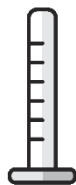
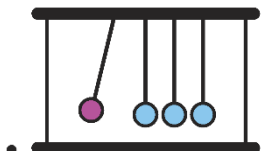
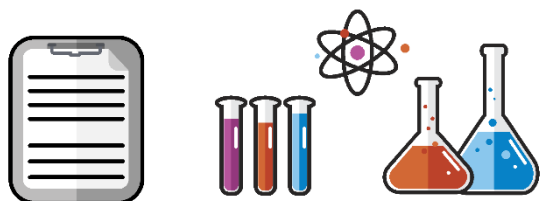
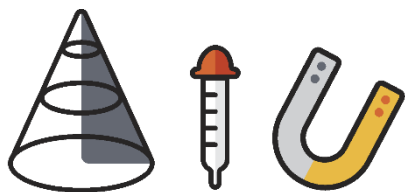


REPETITIO EST MATER STUDIORUM:  
ПОВТОРЕННЯ – МАТИ НАВЧАННЯ!

# НА ОСНОВАХ ЗНАЮСЯ – ЛЕГКО НАВЧАЮСЯ



Посібник-репетитор  
з основ математики,  
фізики та хімії

Львів - 2024

Львівський ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою  
імені Героїв Крут

# НА ОСНОВАХ ЗНАЮСЯ – ЛЕГКО НАВЧАЮСЯ

Посібник-репетитор  
з основ математики, фізики та хімії  
для абітурієнтів та першокурсників  
Львівського ліцею імені Героїв Крут

Львів – 2024

Посібник підготували:

ДЗЕВЕНКО Марія Віталіївна, к.х.н., заступник начальника  
ліцею з навчально-методичної роботи, вчитель хімії

ГАВІНСЬКИЙ Степан Михайлович, вчитель фізики і  
математики

ЗАПОТОЦЬКИЙ Микола Володимирович, вчитель математики  
й інформатики

НОВОТНА Оксана Йосифівна, вчитель фізики

Рецензенти:

ДУБЕНСЬКА Лілія Осипівна, завідувач кафедри аналітичної  
хімії Львівського національного університету імені Івана  
Франка, доцент, к.х.н.

КУЗИК Андрій Данилович, завідувач кафедри екологічної  
безпеки Львівського державного університету безпеки  
життєдіяльності, професор кафедри прикладної математики і  
механіки, д.с.-г.н.

## ЗМІСТ

|  |           |
|--|-----------|
| Передмова.....   | 5         |
| <b>МАТЕМАТИКА.....</b>                                 | <b>7</b>  |
| <b>АЛГЕБРА.....</b>                                    | <b>8</b>  |
| 1. Знати і вміти.....                                  | 8         |
| 8 клас.....  | 8         |
| 9 клас.....  | 9         |
| 2. Перевір себе.....                                   | 9         |
| Діагностичний тест, 8 клас.....                        | 9         |
| Діагностичний тест, 9 клас.....                        | 10        |
| 3. Основні поняття.....                                | 12        |
| 3.1. Натуральні числа.....                             | 12        |
| 3.2. Звичайні дроби.....                               | 13        |
| 3.3. Десяткові дроби.....                              | 14        |
| 3.4. Модуль.....                                       | 15        |
| 3.5. Пропорція.....                                    | 15        |
| 3.6. Формули скороченого множення.....                 | 15        |
| 3.7. Рівняння (9 клас).....                            | 16        |
| 4. Те, що знадобиться на уроках з інших предметів..... | 16        |
| 4.1. Частка і відсоток.....                            | 16        |
| 4.2. Рівняння з однією змінною.....                    | 17        |
| 4.3. Дії зі степенями.....                             | 18        |
| <b>ГЕОМЕТРІЯ.....</b>                                  | <b>20</b> |
| 1. Знати і вміти.....                                  | 20        |
| 8 клас.....  | 20        |
| 9 клас.....  | 20        |
| 2. Перевір себе.....                                   | 20        |
| Діагностичний тест, 8 клас.....                        | 20        |
| Діагностичний тест, 9 клас.....                        | 21        |
| 3. Основні геометричні фігури.....                     | 25        |
| 3.1. Пряма, відрізок, кут.....                         | 25        |
| 3.2. Коло.....   | 26        |
| 3.3. Трикутник.....                                    | 27        |
| 3.4. Чотирикутники.....                                | 29        |
| 3.5. Вписані і описані фігури.....                     | 30        |
| 4. Алгоритм розв'язку типових задач з геометрії.....   | 30        |
| 5. Довідкові величини.....                             | 31        |

|   |    |
|---|----|
| <b>ФІЗИКА</b> .....                                 | 34 |
| 1. Знати і вміти.....                               | 34 |
| 8 клас.....   | 34 |
| 9 клас.....   | 34 |
| 2. Перевір себе.....                                | 34 |
| Діагностичний тест, 8 і 9 клас.....                 | 34 |
| 3. Основні поняття.....                             | 37 |
| 3.1. Будова речовини.....                           | 38 |
| 3.2. Механічний рух.....                            | 39 |
| 3.3. Сила.....                                      | 39 |
| 3.4. Робота і потужність.....                       | 40 |
| 3.5. Електричне поле.....                           | 43 |
| 4. Довідкові величини.....                          | 43 |
| <br>  |    |
| <b>ХІМІЯ</b> .....                                  | 45 |
| 1. Знати і вміти.....                               | 45 |
| 8 клас.....   | 45 |
| 9 клас.....   | 45 |
| 2. Перевір себе.....                                | 46 |
| Діагностичний тест, 8 клас.....                     | 46 |
| Діагностичний тест, 9 клас.....                     | 48 |
| 3. Основні поняття та величини.....                 | 51 |
| 3.1. Періодична система.....                        | 52 |
| 3.2. Валентність, назви і формули сполук.....       | 53 |
| 3.3. Основні класи речовин.....                     | 54 |
| 3.4. Хімічні реакції та рівняння.....               | 56 |
| 3.5. Розрахунки за рівняннями хімічних реакцій..... | 57 |
| 4. Довідкові величини.....                          | 59 |
| <br>  |    |
| Корисні покликання.....                             | 60 |
| Перелік використаних джерел.....                    | 61 |

## ПЕРЕДМОВА

Дорогі друзі, попереду у вас важливий період у житті: для абітурієнтів – вступні випробування, для першокурсників – навчання у Львівському ліцеї з посиленою військово-фізичною підготовкою імені Героїв Крут. Тут ви знайдете нових друзів, будете мати добру нагоду проявити себе у спорті та військовому вишколі. А також ви зможете здобути ґрунтовні знання з навчальних предметів.

Вчителі ліцею створили для вас цей посібник-репетитор, щоб ви легко могли згадати та повторити вивчений у попередніх класах матеріал з таких предметів як алгебра, геометрія, фізика та хімія. Кожен розділ містить:

- перелік знань та вмій, щоб легше було зорієнтуватись, що ви знаєте і вмієте зараз, а що слід доопрацювати;
- тест для самоперевірки вашого рівня знань, відповіді до нього та перелік тем, які слід повторно опрацювати в разі помилки;
- базові теоретичні відомості, алгоритми розв'язування задач і довідкові величини.

Перелік знань та вмій, а також тест наведені окремо для тих хто навчатиметься у 8 і 9 класах. В теоретичних відомостях теж подекуди зазначено матеріали, які стосуються виключно дев'ятикласників. Десятикласники можуть орієнтуватись на 9 клас.

Ось кілька найважливіших загальних порад з вивчення математики, фізики і хімії.

Якщо в попередніх знаннях існують прогалини, достатньо уважно перечитати кілька попередніх параграфів, розташованих перед поточною темою і розглянути приклади вирішення завдань.

Вивчити матеріал швидко й ефективно можна, якщо не розглядати його як суху теорію. Як альтернативу до простого заучування можна використовувати мнемотехнічні або асоціативні формули для запам'ятовування термінології та алгоритмів вирішення завдань. Для кожного взаємозв'язку доцільно використовувати відомі з повсякденного життя приклади (приклад хімічного розчину – цукор у воді). Окрім того, великий за обсягом теоретичний матеріал буде легше вивчити, якщо поділити його на менші підтеми і вчити їх поступово.

Як розв'язувати різноманітні завдання? Найбільш простим способом є варіант «питання-відповідь», який дає найбільшу кількість інформації:

- про що саме йдеться в завданні?
- знання яких тем і формул можливо використовувати для його вирішення?
- які величини і одиниці вимірювання задіяні в умові та як вони взаємопов'язані між собою (літр, грам, ньютон)?
- які константи можуть знадобитися?

По черзі відповівши на кожне з цих питань, ви швидко знайдете правильний варіант рішення.

І на завершення ще кілька порад:

- Задачу одразу потрібно «дослідити» на числа і одиниці вимірювання, щоб розуміти, з чим потрібно працювати. Окрім того, це може підказати, яку саме формулу слід застосувати, особливо в фізиці.
- Якщо в задачі є одиниці вимірювання (маси, довжини, вартості тощо), то їх слід вказувати в дужках після кожної дії. У будь-якому випадку не загубіть одиниці вимірювання.
- Не варто лінуватись писати пояснення після кожної дії, оскільки так ви будете знати, що було знайдено, і зможете "просуватись далі задачею".

Сподіваємось, що посібник стане вам у нагоді, та бажаємо кожному з вас легкого й успішного навчання в ліцеї.

# МАТЕМАТИКА

Математика – це наука, яка вивчає структуру, порядки та співвідношення, які існують у реальному світі. Математичні методи широко застосовують у природничих дисциплінах: фізиці, хімії та біології. Але найбільш необхідною є математика у технічній галузі, зокрема у військовій галузі для проведення артилерійських розрахунків, планування військових операцій, прогнозування результатів прийнятих рішень.

Одним із застосувань математики у військовій справі є планування маршрутів для військових дій. Допустимо, вам потрібно спланувати операцію з розташуванням бази та точок оборони. Тут математика грає важливу роль у визначенні оптимального маршруту для переміщення військових підрозділів. Одним зі способів вирішення цього завдання є використання графів. Граф можна уявити як набір вузлів (або вершин) та зв'язків між ними (або ребер). Кожен вузол може представляти певну локацію, а ребро – шлях між двома локаціями. Застосовуючи математику, можна знайти найкоротший шлях від бази до точок оборони, враховуючи різні фактори, такі як рослинність, ворожа активність і обмеження щодо ресурсів.

Потрібна математика і в повсякденному житті. У магазині, кафе, на заправній станції, при плануванні бюджету і навіть розрахунку часу зустрічі ми проводимо алгебраїчні обчислення, а під час планування та будівництва застосовуємо знання геометрії.

Недаремно, математику називають королевою наук, адже без неї не можливо опанувати інші науки.

Математика ділиться на алгебру і геометрію.

Алгебра – це розділ математики, що вивчає властивості дій над різноманітними величинами і розв'язки рівнянь, пов'язаних з цими діями.

Геометрія – це розділ математики, що вивчає властивості та взаємозв'язки геометричних фігур.

У наступних розділах ви можете ознайомитися з вимогами щодо того, що вам необхідно знати і вміти з цих двох математичних предметів навчання, за допомогою тестів перевірити, наскільки ваші знання відповідають цим вимогам, а також повторити всі необхідні теми за минулі роки навчання для того, щоб успішно вивчати математику у нашому ліцеї.



# АЛГЕБРА

## 1. Знати і вміти

### 8 клас

**Початковий рівень:** знає та наводить приклади натуральних чисел, звичайних дробів, правильних та неправильних дробів, мішаних чисел, дільників та кратних, ознак подільності на 2, 3, 5, 9, 10, простих та складених чисел; знає основні властивості дробу та пропорції, додатні та від'ємні числа, координатну пряму, протилежні числа, модуль числа; знає формули квадрата двочлена, різниці квадратів, суми і різниці кубів.

**Середній рівень:** знає та вміє застосувати властивості арифметичних дій з натуральними числами; формулює означення: правильного і неправильного дробу, відсотка, середнього арифметичного; розв'язує вправи, що передбачають: використання ознак подільності чисел, розкладання натуральних чисел на прості множники, знаходження спільних дільників двох чисел; розуміє правила: порівняння, додавання, віднімання, множення і ділення звичайних дробів; формулює основну властивість дробу, означення пропорції, основну властивість пропорції; розуміє, що таке: модуль числа, подібні доданки; формулює означення: одночлена, степеня з натуральним показником; знає означення понять: функція, графік функції, лінійна функція, пряма пропорційність; ілюструє на прикладах способи задання функції.

**Достатній рівень:** вміє розв'язувати вправи, що передбачають: скорочення дробів; зведення дробів до спільного знаменника; порівняння дробів; додавання, віднімання, множення і ділення звичайних дробів; знаходження відношення чисел і величин; знаходження невідомого члена пропорції; запис відсотків у вигляді звичайного і десяткового дробів; знаходження модуля числа; додавання, віднімання, множення і ділення раціональних чисел; обчислення значень числових виразів, що містять додатні й від'ємні числа; розкриття дужок, зведення подібних доданків; знаходження координат точки на координатній площині та побудову точки за її координатами; аналіз графіків залежностей між величинами; знаходження області визначення функції; знаходження за графіком функції значення функції за даним значенням аргументу і навпаки; лінійні рівняння з однією змінною і рівняння, що зводяться до них; текстові задачі за допомогою лінійних рівнянь з однією змінною.

**Високий рівень:** вміє розв'язувати основні задачі на відсотки; задачі на пропорційні величини і пропорційний поділ; рівняння з використанням правил, що ґрунтуються на основних властивостях рівняння; текстові задачі за допомогою рівнянь; складати та розв'язувати задачі на пряму пропорційність на основі життєвого досвіду; побудову графіків при моделюванні реальних процесів з використанням лінійної функції; текстові задачі за допомогою лінійних рівнянь з однією змінною; системи двох

лінійних рівнянь з двома змінними, вказаними у змісті способами; текстові задачі за допомогою систем двох лінійних рівнянь з двома змінними; розв'язувати рівняння на основі залежностей між компонентами та результатом арифметичних дій; текстові задачі, зокрема комбінаторні.

## 9 клас

**Початковий рівень:** знає та наводить приклади степеня з цілим показником, раціонального дробу, раціональних чисел, ірраціональних чисел, степеня із цілим показником; розпізнає цілі раціональні вирази, дробові раціональні вирази, квадратні рівняння; формулює основну властивість дробу; знає формулювання теореми Вієта.

**Середній рівень:** знає та вміє розпізнавати цілі раціональні вирази, дробові раціональні вирази; вміє виконати скорочення дробу, звести дріб до нового знаменника, звести дроби до спільного знаменника; формулює властивості степеня з цілим показником; пояснює, що таке раціональне число, ірраціональне число та дійсне число; формулює означення арифметичного квадратного кореня з числа, властивості арифметичного квадратного кореня; записує формулу коренів квадратного рівняння, формулу розкладання квадратного тричлена на лінійні множники.

**Достатній рівень:** вміє описувати властивості функцій за їх графіками; розв'язувати вправи, що передбачають скорочення дробів; зведення дробів до спільного знаменника; знаходження суми, різниці, добутку, частки дробів; тотожні перетворення раціональних виразів; застосування поняття арифметичного квадратного кореня для обчислення значень виразів, спрощення виразів, розв'язування рівнянь, порівняння значень виразів; перетворення виразів із застосуванням винесення множника з-під знака кореня, внесення множника під знак кореня, знаходження коренів квадратних рівнянь; розкладання квадратного тричлена на множники;

**Високий рівень:** вміє розв'язувати вправи на рівняння зі змінною в знаменнику дробу; перетворення степенів з цілим показником; запис числа в стандартному вигляді; побудова графіка функції; звільнення від ірраціональності в знаменнику дробу; знаходження коренів рівнянь, що зводяться до квадратних; складання і розв'язування квадратних рівнянь та рівнянь, що зводяться до них, як математичних моделей прикладних задач.

## 2. Перевір себе

### Діагностичний тест, 8 клас

1. Виконайте дії:  $54 + 26 \cdot (48 - 17)$

А  
1285

Б  
2480

В  
3823

Г  
860

2. Виконайте дії:  $\frac{9}{29} + \frac{11}{29} - \frac{4}{29}$

А  
 $\frac{7}{29}$

Б  
 $\frac{20}{29}$

В  
 $\frac{16}{29}$

Г  
 $\frac{10}{29}$

3. Виконайте дії та скоротіть результат:  $7\frac{2}{9} + 4\frac{5}{6}$

А  
 $11\frac{7}{54}$

Б  
 $11\frac{1}{18}$

В  
 $12\frac{1}{18}$

Г  
 $11\frac{7}{15}$

4. У саду серед усіх дерев було 24 груші, що становило  $\frac{3}{7}$  усіх дерев. Скільки дерев росло в саду?

А  
64

Б  
56

В  
48

Г  
65

5. Розв'язати рівняння:  $18 - 16x = -30x - 10$

А  
-2

Б  
2

В  
7

Г  
-7

6. На відрізку KL завдовжки 32 см вибрано точку O. Знайдіть відстань між точками K та O, якщо вона на 18 см більша за відстань між точками O та L.

А  
25 см

Б  
28 см

В  
14 см

Г  
21 см

7. Яке з наведених чисел не є натуральним?

А  
25

Б  
1387

В  
10

Г  
0

8. Знайдіть три послідовних натуральних числа, сума яких дорівнює 120:

А  
39; 40; 41

Б  
29; 30; 31

В  
38; 39; 40

Г  
42; 43; 44

9. Скільки становить площа квадрата, сторона якого дорівнює 5 см:

А  
 $20 \text{ см}^2$

Б  
 $25 \text{ см}^2$

В  
 $30 \text{ см}^2$

Г  
 $15 \text{ см}^2$

10. Скільки становить  $t^4$ , якщо  $t = 10$ :

А  
100000

Б  
1000

В  
10000

Г  
40

| Ключ до тесту       | Тема, яку слід опрацювати |
|---------------------|---------------------------|
| 1 – Г, 7 – Г, 8 – А | Натуральні числа          |
| 2 – В, 3 – В, 4 – Б | Дроби                     |
| 5 – А, 6 – А        | Рівняння                  |
| 9 – Б, 10 – В       | Степеня                   |

### Діагностичний тест, 9 клас

1. Виконайте дії:  $9,4 \cdot 0,8 + 4,6 \cdot 2,8$

|       |      |       |      |
|-------|------|-------|------|
| А     | Б    | В     | Г    |
| 9,696 | 20,4 | 19,69 | 24,8 |

2. Виконайте дії:  $4 \cdot 1\frac{1}{2} + 1\frac{23}{25} : \frac{3}{20}$

|                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| А               | Б               | В               | Г               |
| $15\frac{1}{3}$ | $17\frac{1}{3}$ | $18\frac{4}{5}$ | $19\frac{1}{3}$ |

3. Виконайте дії та скоротіть результат:  $2\frac{4}{7} + 1\frac{2}{9} + 4\frac{3}{7}$

|                |                |                  |                  |
|----------------|----------------|------------------|------------------|
| А              | Б              | В                | Г                |
| $9\frac{3}{7}$ | $8\frac{2}{9}$ | $4\frac{59}{63}$ | $4\frac{29}{63}$ |

4. Ліцеїст прочитав  $\frac{7}{15}$  книжки, у якій 300 сторінок. Скільки сторінок прочитав ліцеїст?

|    |     |     |    |
|----|-----|-----|----|
| А  | Б   | В   | Г  |
| 20 | 140 | 120 | 70 |

5. Розв'язати рівняння:  $6x - 2 = 3x + 7$

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| А  | Б | В | Г |
| -3 | 1 | 3 | 2 |

6. Розв'язати рівняння:  $\frac{5}{x} = \frac{3}{x-2}$

|   |    |   |    |
|---|----|---|----|
| А | Б  | В | Г  |
| 5 | -5 | 2 | -2 |

7. Обчисли:  $|-0,45| : |15| + |-79| = \dots$

|      |       |       |      |
|------|-------|-------|------|
| А    | Б     | В     | Г    |
| 79,3 | 79,05 | 79,03 | 79,5 |

8. Розв'яжіть рівняння:  $|y|=30$ :

|                 |              |      |       |
|-----------------|--------------|------|-------|
| А               | Б            | В    | Г     |
| немає розв'язку | $-30$ і $30$ | $30$ | $-30$ |

9. Вибрати рівняння, які є квадратними:

|                  |                 |               |             |
|------------------|-----------------|---------------|-------------|
| А                | Б               | В             | Г           |
| $5x^2 + 12x = 1$ | $12 - 4x^2 = 0$ | $x + 142 = 0$ | $2 - x = 0$ |

10. Знайти суму і добуток коренів квадратного рівняння  $x^2 - 11x + 18 = 0$ :

|           |          |            |           |
|-----------|----------|------------|-----------|
| А         | Б        | В          | Г         |
| $-11, 18$ | $11, 18$ | $-11, -18$ | $11, -18$ |

| Ключ до тесту       | Тема, яку слід опрацювати |
|---------------------|---------------------------|
| 1 – Б               | Десяткові дроби           |
| 2 – В, 3 – Б, 4 – Б | Дроби                     |
| 5 – В, 6 – А        | Рівняння                  |
| 7 – Б, 8 – В        | Модуль                    |
| 9 – А, Б, 10 – Б    | Квадратне рівняння        |

### 3. Основні поняття

#### 3.1. Натуральні числа

**Натуральні числа** – це числа, які використовуємо при лічбі предметів.

Порядок виконання дій: спочатку дії в дужках, піднесення до степеня, множення, ділення, додавання, віднімання.

**Дії з натуральними числами:**

Нехай  $a, b, c$  – деякі числа.

**Множення:** перший множник, другий множник, добуток.

Щоб знайти невідомий множник, потрібно добуток поділити на відомий множник.

$$a \cdot b = c; \quad a = \frac{c}{b}$$

**Ділення:** ділене, дільник, частка.

Щоб знайти невідоме ділене, потрібно частку помножити на дільник;

щоб знайти невідомий дільник, потрібно ділене поділити на частку.

$$\frac{a}{b} = c \quad b = \frac{a}{c} \quad a = b \cdot c$$

**Додавання:** перший доданок, другий доданок, сума.

Щоб знайти невідомий доданок, потрібно від суми відняти відомий доданок.

$$a + b = c; \quad a = c - b.$$

**Віднімання:** зменшуване, від'ємник, різниця.

Щоб знайти невідоме зменшуване, потрібно до різниці додати від'ємник; щоб знайти невідомий від'ємник, потрібно від зменшуваного відняти різницю.

$$a - b = c; \quad a = c + b; \quad b = a - c.$$

**Натуральне число називається простим**, якщо воно має лише два дільники: саме число і одиниця. Наприклад: число 13 має два дільники: 1 і 13; 11, 17, 19, 23, 29, 37 – інші прості числа.

**Натуральне число називається складеним**, якщо воно має більше, ніж два дільники. Наприклад: число 9 має 3 дільники: 1, 3, 9, тому воно є складеним; 6, 8, 10, 12, 15 тощо.

**Цілі числа** – це натуральні числа, їм протилежні та нуль.

**Найбільшим спільним дільником** кількох натуральних чисел називають найбільше число, на яке дані числа діляться без остачі. Щоб знайти найбільший спільний дільник, кожне число слід розкласти на прості множники і знайти добуток спільних простих множників. Приклад: знайти найбільший спільний дільник чисел 42 і 63. Розкладаємо на прості множники число 42: 2, 3, 7; розкладаємо на прості множники число 63: 3, 3, 7. Знаходимо добуток спільних множників:  $3 \cdot 7 = 21$ . Отже, найбільшим спільним дільником чисел 42 і 63 є число 21.

**Найменшим спільним кратним** кількох натуральних чисел називають найменше число, яке ділиться без остачі на кожне з даних чисел. Найменше спільне кратне дорівнює добутку одного з них на прості множники, яких немає в його розкладі, але є в розкладах решти чисел.

## 3.2. Звичайні дроби

**Звичайним дробом** називають число виду  $\frac{m}{n}$ , де  $m$  та  $n$  – натуральні числа.

Риска дробу означає ділення:  $\frac{m}{n} = m : n$ .

Число  $n$  – знаменник дробу, вказує, на скільки рівних частин поділили число (величину), число  $m$  – чисельник дробу – скільки таких частин узято.

Дріб, у якому чисельник менший за знаменник, називають правильним. Дріб, у якому чисельник більший за знаменник або дорівнює йому, називають неправильним. Наприклад, дроби  $\frac{7}{12}, \frac{16}{23}, \frac{8}{44}$  – правильні дроби, а дроби

$\frac{20}{13}, \frac{89}{33}, \frac{15}{15}$  – неправильні.

Число, яке складається з цілого числа і звичайного дробу, називають мішаним. Наприклад,  $4\frac{8}{11}, 132\frac{2}{5}$  – мішані числа.

**Основна властивість дробу.** Якщо чисельник і знаменник дробу помножити чи поділити на одне й те саме натуральне число, то отримаємо дріб, який дорівнює даному.

**Скороченням дробу** називають ділення чисельника і знаменника дробу на їх спільний дільник, відмінний від одиниці. Найбільше число, на яке можна скоротити дріб, – найбільший спільний дільник чисельника і знаменника, і якщо він дорівнює одиниці, то дріб називають нескоротним.

Заміну дробів з різними знаменниками відповідно рівними їм дробами з однаковими знаменниками називають зведенням дробів до спільного знаменника. Найменшим спільним знаменником дробів є найменше спільне кратне їх знаменників.

Щоб звести дріб до найменшого спільного знаменника, досить:

1. знайти найменше спільне кратне знаменників дробів;
2. поділити найменше спільне кратне на кожен знаменник і знайти додаткові множники для кожного дробу;
3. помножити чисельник і знаменник кожного дробу на його додатковий множник.

### **Дії над звичайними дробами**

Додавання і віднімання. Сумою (різницею) дробів з однаковими знаменниками є дріб, чисельник якого є сумою (різницею) чисельників цих дробів, а знаменник дорівнює їх знаменникам:

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}; \quad \frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a-c}{b}.$$

Щоб додати (відняти) дробу з різними знаменниками, треба їх спочатку звести до спільного знаменника.

Множення. Добутком дробів є дріб, чисельник якого дорівнює добутку чисельників, а знаменник – добутку знаменників даних дробів:

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$$

Ділення. Часткою двох дробів є дріб, який дорівнює добутку дробу – діленого та оберненого числа до дробу – дільника:

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

### **3.3. Десяткові дробу**

Десятковий дріб – інша форма запису звичайного дробу зі знаменником  $10^n$ , де  $n$  – натуральне число.

Наприклад:  $\frac{4}{10} = 0,4$ ;  $\frac{53}{1000} = 0,053$ ;  $\frac{609}{10} = 60,9$ .

### **Дії над десятковими дробами**

Додавання, віднімання. Щоб додати або відняти десяткові дробу, потрібно їх записати так, щоб однакові розряди були один під одним (або “кома під комою”) і виконати дію.

Множення. Множать десяткові дробу, незважаючи на коми, як натуральні числа, а в добутку відділяють комою праворуч стільки цифр, скільки їх є після коми в обох множниках разом.

Ділення. Щоб поділити десяткові дробу, спочатку їх домножують на  $10^n$ , де  $n$  – кількість цифр після коми в дільнику і перетворюють дільник у натуральне число. Кому в частці ставлять після завершення ділення цілої частини діленого.

### 3.4. Модуль

**Модуль дійсного числа  $a$**  – відстань від початку відліку до даного числа. Формулу для обчислення модуля можна записати у вигляді:

$$|a| = \begin{cases} a, & a \geq 0 \\ -a, & a < 0 \end{cases}$$

### 3.5. Пропорція

**Пропорцією** називають рівність двох часток (відношень)

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ або } a : b = c : d.$$

Числа  $a$  і  $d$  називають крайніми членами пропорції,  $b$  та  $c$  – середніми членами пропорції.

**Основна властивість пропорції:** добуток крайніх членів пропорції дорівнює добутку середніх членів.  $a \cdot d = b \cdot c$

Степенем числа  $a$  з натуральним показником  $n$  називають добуток  $n$  множників, кожен з яких дорівнює  $a$ .

Наприклад, у фізиці потрібно знайти тиск  $2$  з об'єднаного газового закону:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Використовуємо основну властивість пропорції і одержуємо:

$$P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 V_2}$$

### 3.6. Формули скороченого множення

#### Формули для квадратів

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

квадрат суми

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

квадрат різниці

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

різниця квадратів

#### Формули для кубів

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

куб суми

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

куб різниці

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

сума кубів

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

різниця кубів

**Одночленами** називають числа, змінні, їхні степені з натуральними показниками та добутки.

**Многочленом** називають суму кількох одночленів. Доданки многочлена, які відрізняються лише коефіцієнтом, називають подібними членами многочлена.

**Квадратним коренем** з числа  $a$  називають таке число, квадрат якого дорівнює  $a$ .



**Арифметичним квадратним коренем** з числа  $a$  називають невід'ємне число, квадрат якого дорівнює  $a$ , і позначають  $\sqrt{a}$ .

### 3.7. Рівняння

#### 9 клас

**Квадратним рівнянням** називають рівняння виду

$$ax^2 + bx + c = 0,$$

де  $a, b, c$  – деякі числа,  $x$  – змінна, причому  $a \neq 0$ .

Якщо  $b \neq 0$  і  $c \neq 0$ , то квадратне рівняння називають повним.

Якщо  $b = 0$  або  $c = 0$ , то квадратне рівняння називають неповним.

Дискримінант:

$$D = b^2 - 4ac$$

Формула коренів квадратного рівняння:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

**Зведене квадратне рівняння** – це рівняння, перший коефіцієнт якого дорівнює 1. Загальний вигляд зведеного квадратного рівняння:

$$x^2 + bx + c = 0$$

**Теорема Вієта:** сума коренів зведеного квадратного рівняння дорівнює другому коефіцієнту, взятому з протилежним знаком, а добуток коренів – вільному члену.

$$x_1 + x_2 = -b$$

$$x_1 \cdot x_2 = c$$

## 4. Те, що знадобиться на уроках з інших предметів

### 4.1. Частка і відсоток

У хімії досить часто мають справу з масовою часткою елемента в сполучі або масовою часткою розчиненої речовини в розчині. Тут слід пам'ятати, що маса всієї сполуки – це 100 %, відповідно масова частка елемента – це частка від маси всієї сполуки. Аналогічно з масовою часткою розчиненої речовини – це частка від маси усього розчину. Знання та розуміння часток у відсотках може бути корисним у багатьох інших сферах життя. Наприклад, ви можете використовувати їх для розрахунку відсотків знижки при покупці товарів. Що це таке?

**Відсоток** – це частка або частина чогось від 100, також відома як відсоток, і позначається символом %.

**Частка** – це частина від 1.

Щодо відсотків і часток слід пам'ятати декілька тез.

1. Відсоток – це частина від загальної кількості предметів.
2. Загальна кількість цих предметів буде дорівнювати 100% або 1.

3. Відсоток і десяткові дробі тісно пов'язані. Це два різні способи записати одну і ту ж інформацію в математиці. Так, 25% – це те ж саме, що 0,25 (або 0 цілих 25 сотих), просто записане в іншому вигляді.

### **Як визначити відсоток?**

Щоб знайти, скільки відсотків становить щось, потрібно це щось поділити на ціле (отримуємо частку) та помножити на 100 (отримуємо відсоток).

Наприклад, потрібно знайти масову частку цукру масою 40 г в розчині масою 200 г. Для цього ми “цукор ділимо на розчин”:

$$\omega = \frac{m(\text{цукор})}{m(\text{розчин})} = \frac{40}{200} = 0.2 \text{ або, якщо домножити на } 100\% = 20\%$$

### **Як визначити відсоток від числа?**

Для цього потрібно відсоток поділити на 100 та помножити на число:  
(відсоток / 100) · число.

Наприклад, потрібно знайти, скільки цукру міститься в розчині масою 300 г з масовою часткою цукру 20 %.

Отже, нам потрібно математичною мовою, знайти відсоток від числа. Для цього використовуємо формулу:  $(20/100) \cdot 300 = 0.2 \cdot 300 = 60$ . Отже, 20% від 300 дорівнює 60, відповідно в нашому розчині міститься 60 г цукру.

### **Це можна використовувати і в повсякденному житті:**

На практиці це може виглядати так: якщо ви отримуете знижку 25 % на товар вартістю 80 гривень, скільки грошей ви зекономите? Використовуючи формулу, ми знаходимо:  $(25/100) \cdot 80 = 0.25 \cdot 80 = 20$ . Таким чином, ви зекономите 20 гривень.

### **Як порахувати число за його відсотком?**

Щоб порахувати загальне за відсотком, потрібно частину поділити на відсоток та помножити на 100.

Наприклад, потрібно знайти масу розчину цукрового сиропу, якщо маса цукру в ньому становить 20 г, а масова частка – 20 %.

Маса розчину дорівнюватиме масі цукру, поділеній на масову частку.

$$m(\text{розчин}) = \frac{m(\text{цукор})}{\omega} = \frac{20 \text{ г}}{20\%} \cdot 100\% = 400 \text{ г}$$

## **4.2. Рівняння з однією змінною**

Деколи під час розв'язування задач потрібно з формули виразити щось невідоме, або в умові є дві невідомі величини, пов'язані між собою, наприклад, у задачах з фізики на визначення температури при нагріванні чи охолодженні речовини, або в задачах з хімії на суміш двох речовин. У таких випадках доцільно використовувати лінійне рівняння з однією змінною.

Загальна форма лінійного рівняння з однією змінною має вигляд:

$$ax + b = 0$$

Тут  $x$  – змінна,  $a$  – коефіцієнт при  $x$ ,  $b$  – постійний член.

Щоб розв'язати лінійні рівняння з однією змінною, необхідно виконати такі кроки:

- якщо в рівнянні є вирази із дробовими коефіцієнтами, то треба помножити обидві його частини на найменший спільний знаменник дробів;
- розкрити дужки;
- перенести всі доданки, що містять змінну, в одну частину рівняння, а ті, що не містять змінну, – в іншу, при цьому змінити знаки на протилежні;
- звести подібні доданки і привести рівняння до вигляду  $ax = b$ , а далі визначити  $x$ .

Наприклад:

$$\begin{array}{l} 2 + (x - 1) = 4 \\ x - 1 = 4 - 2 \\ x - 1 = 2 \\ x = 2 + 1 \\ x = 3 - \text{корінь рівняння} \end{array} \qquad \begin{array}{l} 5(2 - x) = 5 \\ 10 - 5x = 5 \\ 5x = 10 - 5 \\ 5x = 5 \\ x = 1 \end{array}$$

Задача з фізики:

Визначити кінцеву температуру 2 кг води, якщо їй надали 16800 Дж теплоти.

$Q$  – кількість теплоти;

$m$  – маса речовини;

$\Delta t = t_2 - t_1$  – зміна температури;

$C$  – питома теплоємність речовини.

Дано:

$$Q = 16800 \text{ Дж}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{K}}$$

*Розв'язання:*

*Використовуємо формулу:  $Q = Cm(t_2 - t_1)$*

*Підставляємо величини:  $16800 = 4200 \cdot 2(t_2 - 20)$ ;*

*Маємо рівняння з однією змінною, з якого знаходимо  $t_2$ :  $t_2 - 20 = 16800 : 8400$ ;  $t_2 = 2 + 20 = 22^\circ\text{C}$*

*Або можна одразу ж з формули виразити  $t_2$ , а далі вже підставити числа і виконати розрахунки:*

$$t_2 = \frac{Q}{Cm} + t_1 ; t_2 = \frac{16800}{4200 \cdot 2} + 20$$

*Відповідь:  $t_2 = 22^\circ\text{C}$*

---


$$t_2 = ?$$

### 4.3. Дії зі степенями

Часто під час розв'язування різних фізичних задач потрібно перевести одні величини в інші. Наприклад, за умовою задачі є 20 МВт, а для розрахунків потрібні Вт, отже слід перевести мегавати у просто вати. 1 МВт – це є 1 000 000 Вт, отже, 20 МВт = 20 000 000 Вт, погодьтесь, що оперувати шістьма нулями не дуже зручно, набагато легше отак: 20 МВт =  $20 \times 10^6$  Вт, а далі вже робити розрахунки з числами окремо, а зі степенями окремо. Однак для цього потрібно пам'ятати дії зі степенями. Оскільки на уроках фізики ви будете мати справу переважно зі степенем числа 10, то розглянемо лише дії зі степенями з однаковою основою.

**При множенні степенів одного й того самого цілого числа показники степенів додають, а основу лишають ту саму.**

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \quad a^m \cdot a^{-n} = a^{m-n}$$

Наприклад,  $10^5 \cdot 10^4 = 10^{5+4} = 10^9$        $10^5 \cdot 10^{-2} = 10^{5-2} = 10^3$

$$m = \rho \cdot V = (2 \cdot 10^2) \cdot (3 \cdot 10^3) = (2 \cdot 3) \cdot (10^2 \cdot 10^3) = 6 \cdot 10^{2+3} = 6 \cdot 10^5$$

**Щоб піднести степінь до степеня, потрібно показники степенів перемножити, а основу залишити ту саму.**

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

Наприклад,  $(10^5)^3 = 10^{5 \cdot 3} = 10^{15}$ .

Потрібно порахувати об'єм куба зі стороною  $10^4$  м:  $V = a^3 = (10^4 \text{ м})^3 = 10^{12} \text{ м}^3$ .

**При діленні степенів з однаковими основами від показника степеня діленого віднімається показник степеня дільника, а основа залишається без змін.**

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad \frac{a^m}{a^{-n}} = a^{m+n}$$

Наприклад,

$$\frac{10^3}{10^4} = 10^{3-4} = 10^{-1} ;$$

$$\frac{10^3}{10^{-4}} = 10^{3+4} = 10^7 .$$

# ГЕОМЕТРІЯ

## 1. Знати і вміти

### 8 клас

**Початковий рівень:** розпізнає та зображає найпростіші геометричні фігури.

**Середній рівень:** пояснює, що таке: точка, пряма, відрізок, кут, градусна міра кута; знає означення: зовнішнього кута трикутника різних видів трикутників, бісектриси, висоти, медіани трикутника, кола, круга, їх елементів; дотичної до кола; серединного перпендикуляра до відрізка; кола, описаного навколо трикутника, і кола, вписаного в трикутник.

**Достатній рівень:** формулює: властивості розміщення точок на прямій, вимірювання й відкладання відрізків і кутів; класифікує кути (гострі, прямі, тупі, розгорнуті); вимірює та обчислює: довжину відрізка, градусну міру кута, використовуючи властивості їх вимірювання; обґрунтовує належність трикутника до певного виду, рівність трикутників.

**Високий рівень:** застосовує вивчені означення і властивості до розв'язування складних задач.

### 9 клас

**Початковий рівень:** розпізнає та зображає найпростіші геометричні фігури.

**Середній рівень:** пояснює, що таке: чотирикутник, опуклий і неопуклий чотирикутник, елементи чотирикутника; записує та пояснює формули площі геометричних фігур.

**Достатній рівень:** формулює означення і властивості вказаних у змісті чотирикутників, ознаки паралелограма, теорему Фалеса, означення синуса, косинуса, тангенса гострого кута прямокутного трикутника, теорему Піфагора; розв'язує прямокутні трикутники; вміє знаходити площі прямокутника, паралелограма, ромба, трикутника, трапеції.

**Високий рівень:** застосовує вивчені означення і властивості до розв'язування задач, зокрема практичного змісту.

## 2. Перевір себе

### Діагностичний тест, 8 клас

1. Частина прямої, що складається з усіх точок цієї прямої, які лежать між двома даними точками, називається

|         |       |          |       |
|---------|-------|----------|-------|
| А       | Б     | В        | Г     |
| Промінь | Пряма | Відрізок | Лінія |

2. Точки, що обмежують частину прямої, називають ... відрізка

|         |           |         |          |
|---------|-----------|---------|----------|
| А       | Б         | В       | Г        |
| Точками | Відрізком | Кінцями | Початком |

3. Якщо точка С є внутрішньою точкою відрізка АВ, то відрізок АВ дорівнює ... АС та СВ.

|                     |                   |                |          |
|---------------------|-------------------|----------------|----------|
| А                   | Б                 | В              | Г        |
| Кожному з відрізків | Різниці відрізків | Сумі відрізків | Відстані |

4. Точка К належить відрітку АВ. АК = 4 см, КВ = 3 см. Знайдіть довжину відрітка АВ.

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| А    | Б    | В    | Г    |
| 8 см | 7 см | 6 см | 5 см |

5. Згідно з властивістю кутів, сума суміжних кутів дорівнює:

|    |     |      |      |
|----|-----|------|------|
| А  | Б   | В    | Г    |
| 0° | 90° | 180° | 270° |

6. За наслідками властивості суміжних кутів, кут, суміжний із прямим кутом, є

|             |        |         |       |
|-------------|--------|---------|-------|
| А           | Б      | В       | Г     |
| Розгорнутим | Прямим | Гострим | Тупим |

7. Як називається кут, градусна міра якого дорівнює 90°?

|       |         |        |             |
|-------|---------|--------|-------------|
| А     | Б       | В      | Г           |
| Тупим | Гострим | Прямим | Розгорнутим |

8. Суміжні кути відносяться як 2 : 7. Знайдіть менший із цих суміжних кутів

|     |     |      |      |
|-----|-----|------|------|
| А   | Б   | В    | Г    |
| 20° | 40° | 140° | 180° |

9. Відрізки трикутника називаються

|           |           |        |         |
|-----------|-----------|--------|---------|
| А         | Б         | В      | Г       |
| Вершинами | Сторонами | Кутами | Кругами |

10. Периметр рівностороннього трикутника 27 м. Чому дорівнює сторона трикутника?

|     |      |     |     |
|-----|------|-----|-----|
| А   | Б    | В   | Г   |
| 9 м | 18 м | 6 м | 7 м |

11. Як називається трикутник, у якого всі сторони різні?

|                |                |               |             |
|----------------|----------------|---------------|-------------|
| А              | Б              | В             | Г           |
| Рівносторонній | Різносторонній | Рівнобедрений | Прямокутний |

12. У якому трикутнику висота, проведена до сторони трикутника, може бути одночасно і бісектрисою, і медіаною?

|               |                |              |             |
|---------------|----------------|--------------|-------------|
| А             | Б              | В            | Г           |
| Рівнобедрений | Різносторонній | Неправильний | Прямокутний |

13. Перпендикуляр, проведений з вершини трикутника до прямої, що містить його протилежну сторону, називається

- |            |        |         |       |
|------------|--------|---------|-------|
| А          | Б      | В       | Г     |
| Бісектриса | Висота | Медіана | Хорда |

14. Відрізок, що сполучає вершину трикутника з точкою протилежної сторони і ділить кут навпіл, називається

- |            |        |         |       |
|------------|--------|---------|-------|
| А          | Б      | В       | Г     |
| Бісектриса | Висота | Медіана | Хорда |

15. Відрізок, що сполучає вершину трикутника із серединою протилежної сторони, називається

- |            |        |         |       |
|------------|--------|---------|-------|
| А          | Б      | В       | Г     |
| Бісектриса | Висота | Медіана | Хорда |

16. Знайдіть периметр рівнобедреного трикутника, основа якого дорівнює 10 см, а бічна сторона 13 см.

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| А     | Б     | В     | Г     |
| 10 см | 13 см | 36 см | 15 см |

17. Відстань від центра кола до будь-якої точки кола називається

- |           |        |          |        |
|-----------|--------|----------|--------|
| А         | Б      | В        | Г      |
| Діаметром | Хордою | Радіусом | Січною |

18. Хорда, що проходить через центр кола, називається

- |           |          |         |
|-----------|----------|---------|
| А         | Б        | В       |
| Діаметром | Радіусом | Медіана |

19. Під яким кутом видно діаметр з будь-якої точки кола?

- |      |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|
| А    | Б   | В   | Г   |
| 180° | 90° | 45° | 30° |

20. Діаметр кола дорівнює 8 см. Чому дорівнює його радіус?

- |      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| А    | Б     | В    | Г     |
| 4 см | 16 см | 8 см | 10 см |

| Ключ до тесту                  | Тема, яку слід опрацювати |
|--------------------------------|---------------------------|
| 1 – В; 2 – В; 3 – В; 4 – Б     | Відрізки                  |
| 5 – В; 6 – Б; 7 – В; 8 – Б     | Кути                      |
| 9 – А; 10 – А; 11 – Б; 12 – А  | Трикутники                |
| 13 – Б; 14 – А; 15 – В; 16 – В | Елементи трикутника       |
| 17 – В; 18 – А; 19 – Б; 20 – А | Коло, круг                |

### Діагностичний тест, 9 клас

1. Фігура, яка складається з чотирьох точок (жодні три з них не лежать на одній прямій) і чотирьох відрізків, які з'єднують послідовно ці точки і не перетинаються, називається

- |             |                |               |               |
|-------------|----------------|---------------|---------------|
| А           | Б              | В             | Г             |
| Трикутником | Чотирикутником | П'ятикутником | Шестикутником |

2. Вершини, які є кінцями однієї сторони чотирикутника, називаються

- |         |           |           |              |
|---------|-----------|-----------|--------------|
| А       | Б         | В         | Г            |
| Парними | Непарними | Сусідніми | Протилежними |

3. Відрізок, який сполучає протилежні вершини чотирикутника, називається

- |            |          |         |             |
|------------|----------|---------|-------------|
| А          | Б        | В       | Г           |
| Діагоналлю | Стороною | Висотою | Бісектрисою |

4. Сума кутів чотирикутника дорівнює

- |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| А           | Б           | В           | Г           |
| $180^\circ$ | $540^\circ$ | $720^\circ$ | $360^\circ$ |

5. Сума довжин усіх сторін чотирикутника називається

- |           |        |            |           |
|-----------|--------|------------|-----------|
| А         | Б      | В          | Г         |
| Діаметром | Площею | Периметром | Відстанню |

6. Прямокутник – це:

- |   |   |                                    |                                     |
|---|---|------------------------------------|-------------------------------------|
| А                                       | Б   | В                                  | Г                                   |
| Паралелограм, у якого всі сторони рівні | Паралелограм, у якого протилежні сторони паралельні | Трикутник, у якого діагоналі рівні | Чотирикутник, усі кути якого прямі. |

7. Знайдіть площу прямокутника, сторони якого дорівнюють 5 см і 20 см.

- |                   |                    |                   |                    |
|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| А                 | Б                  | В                 | Г                  |
| $40 \text{ см}^2$ | $100 \text{ см}^2$ | $30 \text{ см}^2$ | $200 \text{ см}^2$ |

8. Ромб – це:

- |                                      |                                      |   |  |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|--|
| А                                    | Б                                    | В                                       | Г  |
| Чотирикутник, у якого всі кути рівні | Паралелограм, у якого всі кути прямі | Паралелограм, у якого всі сторони рівні | Паралелограм, у якого всі сторони паралельні |



9. Квадрат – це:

| А                                    | Б  | В                                 | Г                                       |
|--------------------------------------|--|-----------------------------------|---|
| Паралелограм, у якого всі кути рівні | Чотирикутник, у якого всі сторони рівні і всі кути прямі | Трикутник, у якого всі кути прямі | Паралелограм, у якого всі сторони рівні |

10. Знайдіть площу квадрата, сторона якого дорівнює 10 см.

| А                  | Б                   | В                  | Г                   |
|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| 40 см <sup>2</sup> | 100 см <sup>2</sup> | 20 см <sup>2</sup> | 200 см <sup>2</sup> |

11. Висота трапеції дорівнює 3 см, а середня лінія – 6 см. Знайдіть площу трапеції.

| А    | Б    | В     | Г |
|------|------|-------|---|
| 9 дм | 9 см | 18 см | м |

12. Якщо на одній стороні кута відкласти рівні відрізки та через їх кінці провести паралельні прямі, то які відрізки будуть відкладені на другій стороні?

| А              | Б                              | В               | Г                   |
|----------------|--------------------------------|-----------------|---------------------|
| Різної довжини | Рівні відрізкам першої сторони | Рівні між собою | Визначити неможливо |

13. Якщо на сторонах кута відкласти рівні відрізки та через їх кінці провести прямі, то якими будуть ці прямі?

| А          | Б               | В     | Г                   |
|------------|-----------------|-------|---------------------|
| Паралельні | Перпендикулярні | Різні | Визначити неможливо |

14. Чотирикутник називається вписаним у коло, якщо:

| А                       | Б                          | В                           | Г                          |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Усі сторони є дотичними | Усі вершини лежать на колі | Коло торкається двох вершин | Три вершини лежать на колі |

15. Чотирикутник називається описаним навколо кола, якщо

| А                               | Б                               | В  | Г                             |
|---------------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Дві його вершини лежать на колі | Усі його вершини лежать на колі | Усі його сторони дотикаються до цього кола | Сума його кутів дорівнює 180° |

16. Катети прямокутного трикутника дорівнюють 3 см і 4 см. Чому дорівнює гіпотенуза?

| А    | Б    | В     | Г     |
|------|------|-------|-------|
| 5 см | 7 см | 12 см | 25 см |

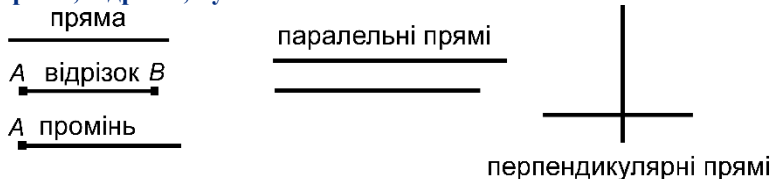
17. Синусом гострого кута прямокутного трикутника називають відношення...

|                                 |                                   |                                   |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| А                               | Б                                 | В                                 | Г                                 |
| Прилеглого катета до гіпотенузи | Протилежного катета до гіпотенузи | Гіпотенузи до протилежного катета | Протилежного катета до прилеглого |

| Ключ до тесту                              | Тема, яку слід опрацювати  |
|--|--|
| 1 – Б; 2 – В; 3 – А; 4 – Г; 5 – В          | Чотирикутник   |
| 6 – Г; 7 – Б; 8 – В; 9 – Б; 10 – Б; 11 – Б | Види чотирикутників  |
| 12 – В; 13 – А                             | Теорема Фалеса   |
| 14 – Б; 15 – В                             | Чотирикутник вписаний в коло, чотирикутник описаний навколо кола |
| 16 – А; 17 – Б                             | Прямокутний трикутник, властивості.                              |

### 3. Основні геометричні фігури

#### 3.1. Пряма, відрізок, кут



**Пряма** – це геометрична фігура, що не має ні початку, ні кінця, ми можемо накреслити тільки частину прямої, але її можна продовжити в обидві сторони.

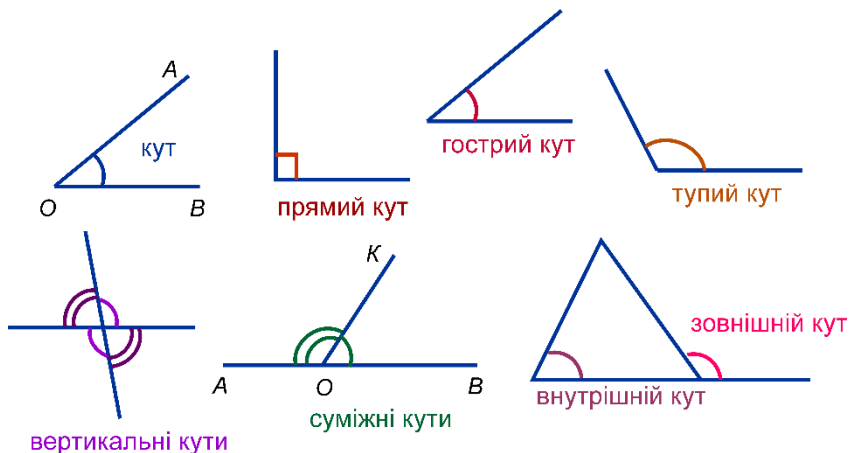
**Відрізок** – частина прямої, яка складається з усіх точок прямої, що лежать між двома її точками, разом із цими точками.

**Промінь** – це частина прямої, яка має початок, але не має кінця. Його можна продовжити тільки в одну сторону.

**Перпендикуляром** до прямої, проведеним з даної точки, називають відрізок прямої, перпендикулярної до даної, один з кінців якого – дана точка, а другий – точка перетину прямих. Довжину цього відрізка називають **відстанню** від точки до прямої.

Дві прямі на площині називають **паралельними**, якщо вони не перетинаються.

Дві прямі називають **перпендикулярними**, якщо вони перетинаються під прямим кутом.



**Кут** – це геометрична фігура, яка складається з двох променів, що виходять з однієї точки.

**Прямий кут** – кут, що дорівнює  $90^\circ$ .

**Гострий кут** – кут, менший за  $90^\circ$ , або кут, менший за прямий кут.

**Тупий кут** – кут, більший за  $90^\circ$ , але менший за  $180^\circ$ , або кут, більший за прямий кут.

Два кути називають **суміжними**, якщо одна сторона в них є спільною, а дві інші сторони цих кутів є доповняльними променями. Сума суміжних кутів дорівнює  $180^\circ$ .

Два кути називають **вертикальними**, якщо сторони одного з них є доповняльними променями сторін другого.

**Внутрішній кут** – кут, точка в межах якого буде внутрішньою точкою багатокутника/трикутника.

**Зовнішнім кутом** трикутника називається кут, суміжний із внутрішнім кутом даного трикутника.

### 9 клас

**Теорема Фалеса:** паралельні прямі, які перетинають сторони кута і відтинають на одній із них рівні відрізки, відтинають рівні відрізки і на іншій стороні. Паралельні прямі, які перетинають дві дані прямі і відтинають на одній із них рівні відрізки, відтинають рівні відрізки і на іншій прямій.

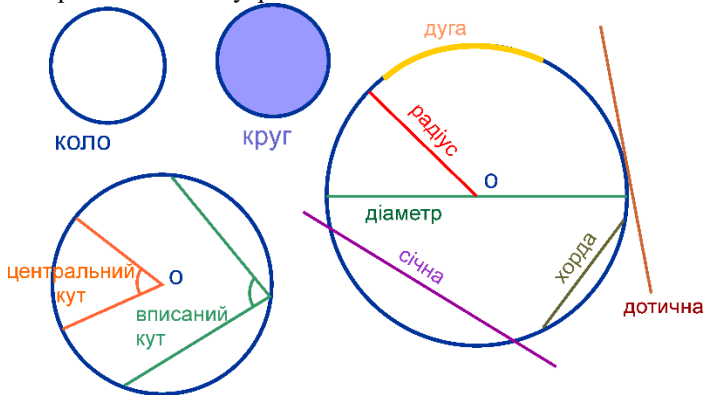
## 3.2. Коло

**Коло** – геометрична фігура, яка складається з усіх точок площини, рівновіддалених від цієї точки, яку називають центром кола.

**Радіус** – відрізок, що сполучає центр з будь-якою точкою кола.

**Діаметр** кола — відрізок прямої, що проходить через центр кола і сполучає дві його точки.

**Круг** — коло разом з його внутрішньою областю.



**Дотична до кола** — пряма, яка має з колом лише одну спільну точку. Цю точку називають точкою дотику. Дотична до кола є перпендикулярною до радіуса, який проведений у точку дотику. Відстань від центра кола до дотичної до цього кола дорівнює радіусу кола. Відрізки дотичних, проведених з однієї точки до кола, рівні між собою.

**Січна** — пряма, яка має дві спільні точки з колом.

**Хорда** — відрізок, що з'єднує дві точки кола.

**Дуга** — частина кола, обмежена двома точками.

**Центральний кут кола** — кут, вершина якого є центром кола, і сторони проходять через пару точок на колі, тим самим спираючись на дугу кола між цими двома точками.

**Вписаний кут кола** — це кут, вершина якого розташована на колі, а сторони кута — січні, тобто перетинають це коло.

### 3.3. Трикутник

**Трикутник** — фігура, яка складається з трьох точок, що не лежать на одній прямій, і трьох відрізків, які сполучають ці точки. Кожний трикутник має три вершини, три сторони і три кути, які ще називають елементами трикутника.

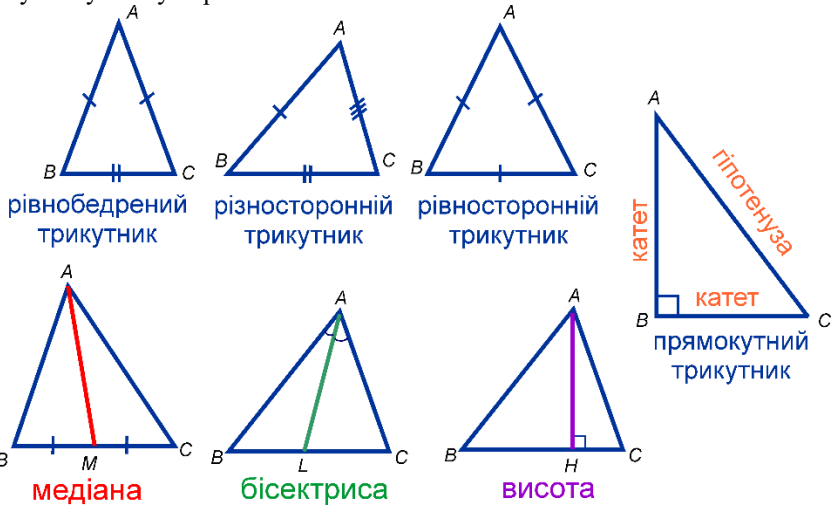
**Периметр** — сума довжин усіх сторін трикутника. Периметр позначають буквою, наприклад, периметр трикутника ABC можна позначити  $P_{ABC}$ .

$$P_{ABC}=a+b+c$$

**Рівнобедрений** трикутник — дві сторони трикутника рівні. У рівнобедреному трикутнику кути при основі рівні.

**Різносторонній** трикутник — усі сторони мають різну довжину.

**Рівносторонній** трикутник – усі сторони рівні. У рівносторонньому трикутнику всі кути рівні.



**Прямокутний** трикутник – трикутник, один із кутів якого прямий.

**Медіана** трикутника – відрізок, що сполучає вершину трикутника із серединою протилежної сторони. У будь-якому трикутнику медіани перетинаються в одній точці (її називають центроїдом трикутника) і діляться цією точкою у відношенні 2:1, починаючи від вершини.

**Бісектриса** трикутника – відрізок бісектриси кута трикутника, що сполучає вершину трикутника з точкою протилежної сторони.

**Висота** трикутника – перпендикуляр, проведений з вершини трикутника до прямої, що містить його протилежну сторону.

## 9 клас

**Середньою лінією трикутника** називається відрізок, що сполучає середини двох його сторін. Середня лінія трикутника паралельна одній із його сторін і дорівнює половині цієї сторони.

**Теорема Піфагора:** у прямокутному трикутнику квадрат гіпотенузи дорівнює сумі квадратів катетів:  $c^2 = a^2 + b^2$ .

### Ознаки рівності трикутників

**Перша ознака рівності трикутників:** якщо дві сторони і кут між ними одного трикутника дорівнюють відповідно двом сторонам і куту між ними іншого трикутника, то такі трикутники рівні.

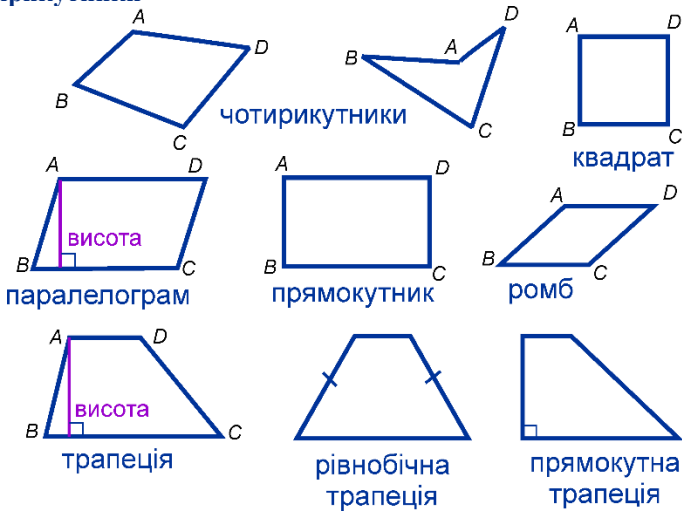
**Друга ознака рівності трикутників:** якщо сторона і два прилеглих до неї кути одного трикутника дорівнюють відповідно стороні і двом прилеглим до неї кутам іншого трикутника, то такі трикутники рівні.

Третя ознака рівності трикутників: якщо три сторони одного трикутника відповідно дорівнюють трьом сторонам іншого трикутника, то такі трикутники рівні.

Нерівність трикутника. Кожна сторона трикутника менша від суми двох інших його сторін. *Наслідок:* кожна зі сторін трикутника більша за різницю двох інших його сторін, кожна сторона трикутника менша від суми двох інших сторін, але більша за модуль їх різниці.

Наприклад,  $|AB - AC| < BC < AB + AC$ .

### 3.4. Чотирикутники



**Чотирикутник** – фігура, яка складається з чотирьох точок і чотирьох відрізків, що їх послідовно сполучають. Дані точки називаються вершинами чотирикутника, а відрізки — сторонами чотирикутника.

$$P_{ABCD} = AB + BC + CD + AD$$

**Паралелограм** – чотирикутник, протилежні сторони якого попарно паралельні. **Висотою** паралелограма називається перпендикуляр, проведений з точки однієї сторони до прямої, що містить протилежну сторону. Сума двох сусідніх кутів паралелограма дорівнює  $180^\circ$ .

**Прямокутник** – паралелограм, у якого всі кути прямі. Діагоналі прямокутника рівні.

**Ромб** – паралелограм, у якого всі сторони рівні. Діагоналі ромба перпендикулярні й ділять його кути навпіл.

**Квадрат** – прямокутник, у якого всі сторони рівні.

**Трапеція** – чотирикутник, у якого дві сторони паралельні, а дві інші не паралельні. Паралельні сторони трапеції називають її основами, а непаралельні сторони – бічними сторонами. Сума кутів трапеції, прилеглих до бічної сторони, дорівнює  $180^\circ$ .

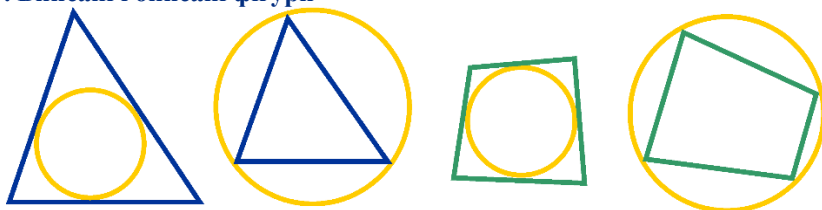
**Прямокутна трапеція** – трапеція, у якій одна з бічних сторін перпендикулярна до основ.

**Рівнобічна трапеція** – трапеція, у якій рівні бічні сторони та кути при основі.

**Середня лінія трапеції** – відрізок, що сполучає середини бічних сторін трапеції. Середня лінія трапеції паралельна основам і дорівнює їх півсумі.

**Висота трапеції** – перпендикуляр, проведений з точки однієї основи до прямої, яка містить іншу основу.

### 3.5. Вписані і описані фігури



**Коло вписане у трикутник**, якщо воно дотикається до всіх сторін цього трикутника. У будь-який трикутник можна вписати коло. Центром кола, вписаного у трикутник, є точка перетину бісектрис цього трикутника.

**Коло описане навколо трикутника**, якщо воно проходить через усі вершини цього трикутника. Навколо будь-якого трикутника можна описати коло. Центром кола, описаного навколо трикутника, є точка перетину серединних перпендикулярів до його сторін.

**Чотирикутник описаний навколо кола**, якщо всі його сторони дотикаються до цього кола. В описаному чотирикутнику суми протилежних сторін рівні.

**Чотирикутник вписаний у коло**, якщо всі його вершини лежать на цьому колі. Сума протилежних кутів вписаного чотирикутника дорівнює  $180^\circ$ . Якщо сума протилежних кутів чотирикутника дорівнює  $180^\circ$ , то навколо нього можна описати коло.

## 4. Алгоритм розв'язку типових задач з геометрії.

Більшість типів задач шкільного курсу геометрії мають алгоритмічний характер. Наприклад, під час розв'язування геометричних задач на обчислення можна використати такий алгоритм:

1. записати коротку умову;
2. зробити схематичний малюнок;
3. позначити одну з невідомих величин через  $x$ ;
4. виразити через  $x$  невідомі величини;
5. записати і розв'язати рівняння;
6. записати і перевірити відповідь.

Приклад:

**Задача.** Периметр рівнобедреного трикутника 60 см, а дві його сторони відносяться як 2 : 5. Знайти сторони трикутника.

Розв'язання: Позначимо сторони трикутника, відношення яких 2:5, як  $2x$  см і  $5x$  см. Оскільки невідомо, яка них – основа, а яка – бічна сторона, розглянемо два випадки.

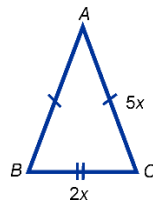
1. Основа дорівнює  $5x$ :см, а бічні сторони – по  $2x$  см.

Тоді  $2x + 2x + 5x < 5x$ , що суперечить нерівності трикутника, тобто трикутника зі сторонами  $2x$ ,  $2x$  і  $5x$  не існує.

2. Основа дорівнює  $2x$  см, а бічні сторони — по  $5x$  см. Для цього випадку нерівність трикутника виконується. Отже, за умовою задачі маємо рівняння:  $2x + 5x + 5x = 60$ ,  $x = 5$  (см).

Тоді  $2 \cdot 5 = 10$  (см) – основа,  $5 \cdot 5 = 25$  (см) – бічна сторона.

**Відповідь:** 10 см; 25 см; 25 см.



## 5. Довідкові величини

**Площа прямокутника** дорівнює добутку його сусідніх сторін:

$$S = ab \text{ см}^2,$$

де  $a$  і  $b$  – сторони прямокутника.

**Площа квадрата** дорівнює квадрату його сторони

$$S = a^2 \text{ см}^2,$$

де  $a$  – сторона квадрата.

**Площа паралелограма** дорівнює добутку його сторони на висоту, проведену до цієї сторони:

$$S = ah_a \text{ см}^2,$$

де  $a$  – сторона паралелограма,  $h_a$  – проведена до неї висота.

**Площа трикутника** дорівнює половині добутку його сторони на висоту, проведену до цієї сторони:

$$S = \frac{1}{2}ah_a \text{ см}^2,$$

де  $a$  – сторона трикутника,  $h_a$  – проведена до неї висота.



Площа прямокутного трикутника дорівнює половині добутку його катетів:

$$S = \frac{1}{2}ab \text{ см}^2,$$

де  $a$  і  $b$  – катети прямокутного трикутника.

Площа ромба дорівнює половині добутку його діагоналей:

$$S = \frac{1}{2}d_1 d_2 \text{ см}^2,$$

де  $d_1$  і  $d_2$  – діагоналі ромба.

Площа трапеції дорівнює добутку півсуми її основ на висоту:

$$S = \frac{a+b}{2}h \text{ см}^2,$$

де  $a$  і  $b$  – основи трапеції,  $h$  — висота трапеції.

Нехай дано прямокутний трикутник із катетами  $a$  і  $b$ , гіпотенузою  $c$  і гострим кутом  $\alpha$ .

Синусом гострого кута  $\alpha$  прямокутного трикутника (позначається  $\sin\alpha$ ) називається відношення протилежного катета до гіпотенузи:

$$\sin\alpha = \frac{a}{c}$$

Косинусом гострого кута  $\alpha$  прямокутного трикутника (позначається  $\cos\alpha$ ) називається відношення прилеглого катета до гіпотенузи:

$$\cos\alpha = \frac{b}{c}$$

Тангенсом гострого кута  $\alpha$  прямокутного трикутника (позначається  $\operatorname{tg}\alpha$ ) називається відношення протилежного катета до прилеглого:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{a}{b}$$

Котангенс гострого кута  $\alpha$  прямокутного трикутника (позначається  $\operatorname{ctg}\alpha$ ), який дорівнює відношенню прилеглого катета до протилежного:

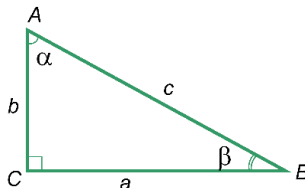
$$\operatorname{ctg}\alpha = \frac{b}{a}$$

Для будь-якого гострого кута  $\alpha$ :  $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ .

Для будь-якого гострого кута:

$$\sin\alpha = \sqrt{1 - \cos^2\alpha}, \quad \cos\alpha = \sqrt{1 - \sin^2\alpha}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}, \quad \operatorname{ctg}\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}, \quad \operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{ctg}\alpha = 1$$



| Шукана сторона    | Спосіб знаходження   | Формула   |
|-------------------|--|---|
| Протилежний катет | Катет, протилежний до кута $\alpha$ , дорівнює: <ul style="list-style-type: none"> <li>• добутку гіпотенузи на <math>\sin \alpha</math>;</li> <li>• добутку прилеглого катета на <math>\operatorname{tg} \alpha</math></li> </ul>    | $a = c \sin \alpha$<br>$a = b \operatorname{tg} \alpha$         |
| Прилеглий катет   | Катет, прилеглий до кута $\alpha$ , дорівнює: <ul style="list-style-type: none"> <li>• добутку гіпотенузи на <math>\cos \alpha</math>;</li> <li>• відношенню протилежного катета до <math>\operatorname{tg} \alpha</math></li> </ul> | $b = c \cos \alpha$<br>$b = \frac{a}{\operatorname{tg} \alpha}$ |
| Гіпотенуза        | Гіпотенуза дорівнює: <ul style="list-style-type: none"> <li>• відношенню протилежного катета до <math>\sin \alpha</math>;</li> <li>• відношенню прилеглого катета до <math>\cos \alpha</math></li> </ul>                             | $c = \frac{a}{\sin \alpha}$<br>$c = \frac{b}{\cos \alpha}$      |

# ФІЗИКА

Фізика вивчає світ, у якому ми живемо, явища, що в ньому відбуваються, відкриває закони, яким підкоряються ці явища. Фізика дає можливість пізнавати світ у всій його красі і пояснює, на основі яких явищ ми можемо це спостерігати. Подружитись з фізикою не так вже й важко, головне – наполегливість та уважність.

## 1. Знати і вміти

### 8 клас

**Початковий рівень:** знає, що таке фізична величина (шлях, швидкість), фізична речовина (вода, алюміній), фізичне тіло (парта, стіл), фізичне явище (грим, дощ), одиниці вимірювання фізичних величин (м, кг, с), прилади для вимірювання фізичних величин (терези, лінійка, мензурка); вміє визначати ціну поділки.

**Середній рівень:** вміє записати основні формули (для визначення площі ( $S$ ), маси ( $m$ ), довжини ( $l$ ), об'єму ( $V$ ), густини ( $\rho$ )).

**Достатній рівень:** виявляє знання і розуміння основних понять, а також вміє пояснити їх фізичний зміст (густина – фізична величина, яка характеризує кількість частинок, що припадає на одиницю об'єму); розв'язує задачі на одну формулу.

**Високий рівень:** самостійно розв'язує комбіновані або нестандартні задачі.

### 9 клас

**Початковий рівень:** розрізняє агрегатні стани; вміє користуватися табличними даними; знає основні властивості речовин у різних агрегатних станах; знає, що таке атом, молекула, заряд, іон.

**Середній рівень:** розрізняє види теплових (плавлення, кипіння) і електричних явищ (блискавка), виконує елементарні математичні дії чисел зі степенями.

**Достатній рівень:** описує явища з теми, знає, якими властивостями наділені речовини у різних агрегатних станах, розуміє фізичний зміст, наводить приклади з життя; описує явища за допомогою додаткової інформації.

**Високий рівень:** самостійно розв'язує комбіновані типові задачі стандартним або оригінальним способом, розв'язує нестандартні задачі.

## 2. Перевір себе

### Діагностичний тест, 8 клас і 9 клас

1. Вкажіть, що вивчає фізика:

- різні природні явища;
- найпростіші та найбільш загальні властивості матерії і форми її руху;
- експерименти;
- фізичні величини.

2. Виберіть рядок, у якому наведено тільки механічні явища:

- а) птах летить, футболіст б'є по м'ячу, утворюється роса;
- б) гімнастка робить сальто, літак здійснює посадку, маяк світить;
- в) камінь падає зі скелі, грім гримить, вода випаровується;
- г) автобус обганяє велосипедиста, учень йде до школи, Земля обертається.

3. Виберіть рядок, у якому наведено лише теплові явища:

- а) гальмування автобуса, горіння вогнища, плавлення воску;
- б) полярне сніго, утворення роси, політ метелика;
- в) танення снігу, нагрівання води, охолодження повітря;
- г) кипіння води, випаровування калюж, відбивання світла.

4. Виберіть рядок, у якому наведено тільки електричні явища:

- а) горить електрична лампа, спрацьовує електричне реле, сяє Сонце;
- б) працює електродвигун, захищається розрядом електричний скат, заряджається акумулятор;
- в) по дротах протікає електричний струм, біжить ковзаняр, відбувається землетрус;
- г) охолоджуються продукти в холодильнику, кипить вода, крутиться колесо.

5. Вкажіть кількісну характеристику фізичних явищ і тіл:

- а) прилад для вимірювання;
- б) одиниця фізичної величини;
- в) фізична величина;
- г) позначення фізичної величини.

6. Вкажіть рядок, у якому наведено тільки фізичні величини:

- а) час, метр, секунда;
- б) швидкість, об'єм, кілограм;
- в) довжина, час, об'єм;
- г) квадратний метр, секунда, довжина.

7. Виберіть рядок, у якому наведено тільки одиниці фізичних величин:

- а) час, годинник, секунда;
- б) метр, об'єм, кілограм;
- в) довжина, квадратний метр, об'єм;
- г) квадратний метр, секунда, кубічний метр.

8. Вкажіть рядок, у якому одиниці довжини наведено в порядку зростання:

- а) метр, сантиметр, міліметр;
- б) метр, сантиметр, кілометр;
- в) міліметр, сантиметр, дециметр;
- г) кілометр, дециметр, міліметр.

**9.** Вкажіть рядок, у якому наведено тільки фізичні прилади:

- а) годинник, секундомір, секунда;
- б) лінійка, вимірювальна стрічка, мензурка;
- в) хронометр, кубічний метр, мензурка;
- г) метр, мензурка, секундомір.

**10.** Виберіть правильний спосіб для визначення ціни поділки шкали приладу:

- а) поділити кількість поділок на шкалі на найбільшу позначену цифру;
- б) вибрати дві сусідні цифрові позначки, від меншої відняти більшу, результат поділити на кількість поділок;
- в) вибрати дві сусідні цифрові позначки, від більшого значення відняти менше, результат поділити на кількість поділок на всій шкалі;
- г) вибрати дві сусідні цифрові позначки, від більшого значення відняти менше, результат поділити на кількість поділок між ними.

**11.** Порівняйте і вкажіть, що більше й у скільки разів — 1 Мм чи 1 мм:

- а) 1 Мм; у 1000 разів;
- б) 1 Мм; у 100 000 разів;
- в) 1 Мм; у 1 000 000 разів;
- г) 1 Мм; у 1 000 000 000 разів;

**12.** Виберіть міру взаємодії тіл:

- а) довжина;
- б) площа;
- в) об'єм;
- г) сила;
- д) час.

**13.** Встановіть відповідність фізичної величини і приладу для її вимірювання:

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 1) довжина;      | а) термометр; |
| 2) об'єм рідини; | б) годинник;  |
| 3) час;          | в) лінійка;   |
| 4) температура;  | г) терези;    |
|                  | д) мензурка.  |

**14.** Встановіть відповідність фізичної величини та її одиниці:

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| 1) довжина;     | а) літр;           |
| 2) площа;       | б) градус Цельсія; |
| 3) об'єм;       | в) гектар;         |
| 4) час;         | г) миля;           |
| 5) температура; | д) доба.           |

15. Вкажіть найдрібнішу частинку речовини, яка має всі хімічні властивості цієї речовини:

- а) атом;
- б) молекула;
- в) ядро;
- г) зерно.

16. Виберіть формулу для обчислення густини речовини:

- а)  $\rho = \frac{V}{m}$ ;
- б)  $\rho = mV$ ;
- в)  $\rho = \frac{I}{V}$ ;
- г)  $\rho = \frac{m}{V}$ .

17. Виберіть, чим саме обумовлене існування різних агрегатних станів речовини:

- а) тільки розмірами молекул;
- б) тільки відстанню між молекулами;
- в) тільки характером руху молекул;
- г) розмірами молекул та відстанню між ними;
- д) відстанню між молекулами та характером їхнього руху.

18. Закінчіть речення: «Механічним рухом називається...»

- а) рух тіла відносно інших тіл;
- б) зміна положення тіла відносно інших тіл;
- в) зміна положення тіла відносно інших тіл з плином часу;
- г) пройдений шлях.

19. Вкажіть рядок, у якому правильно переведені одиниці швидкості:

- а)  $36 \text{ км/год} = 11 \text{ м/с}$ ;
- б)  $54 \text{ км/год} = 14 \text{ м/с}$ ;
- в)  $127 \text{ км/год} = 31 \text{ м/с}$ ;
- г)  $117 \text{ км/год} = 32,5 \text{ м/с}$ .

20. Людина піднімає вантаж масою 20 кг на висоту 1,5 м з постійною швидкістю. Визначте роботу, яку виконує людина (вважайте  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ):

- а) 10 Дж;
- б) 30 Дж;
- в) 300 Дж;
- г) 3000 Дж.

21. Вкажіть, яку енергію називають енергією руху:

- а) внутрішню;
- б) кінетичну;
- в) потенціальну;
- г) повну механічну.

22. Виберіть значення заряду електрона:

- а)  $1,6 \cdot 10^{19}$  Кл;
- б)  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл;
- в)  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл;
- г)  $-1,6 \cdot 10^{-31}$  Кл.

| Ключ до тесту                                    | Тема, яку слід опрацювати     |
|--|-------------------------------|
| 1 – а; 2 – г; 3 – в; 4 – б; 5 – в; 6 – в; 7 – г; | Фізика як природнича наука.   |
| 8 – в; 9 – б; 10 – г; 11 – г; 12 – г;            | Пізнання природи              |
| 13 – 1-в; 2-д; 3-б; 4-а                          |                               |
| 14 – 1-г; 2-в; 3-а; 4-д; 5-б                     |                               |
| 15 – а; 16 – г; 17 – д                           | Будова речовини               |
| 18 – в; 19 – г                                   | Механічний рух                |
| 20 – в; 21 – б                                   | Робота та потужність. Енергія |
| 22 – в   | Електричні явища              |

### 3. Основні поняття

**Матерія** – це все те, що нас оточує.

**Фізична величина** – кількісна характеристика фізичних явищ.

**Фізичне тіло** – це те, що має форму і певний об'єм. Фізичні тіла можуть перебувати у трьох агрегатних станах (твердих, рідких та газоподібних).

**Тверді тіла** – це тіла, які зберігають форму та об'єм (камінь, стіл, дерево).

**Рідини** – це тіла, які зберігають об'єм, але не зберігають форму. Приймають форму того тіла, у яке поміщені (вода, олія, молоко).

**Газоподібні речовини** – не зберігають ні форми, ні об'єму, заповнюють весь простір, у який поміщений (вуглекислий газ, кисень, повітря).

**Речовина** – це те, з чого складаються всі фізичні тіла.

**Фізичне явище** – різні зміни в навколишньому середовищі. Розрізняють механічні явища (рух автомобіля); світлові явища (світіння лампочки); електричні явища (блискавка); магнітні (дія магнітів); теплові явища (танення льоду); звукові явища (спів пташок).

**Вимірювальний прилад** – прилад, призначений для отримання значень вимірюваної величини.

**Ціна поділки.** Визначення ціни поділки шкали: знайти дві найближчі позначки шкали, біля яких написані значення величин, знайти різницю і поділити на кількість поділок між ними.

### 8 клас

**Мікросвіт** – це молекули, атоми, елементарні частинки – світ гранично малих мікрооб’єктів, що безпосередньо не спостерігаються, просторова різномірність яких обчислюється до  $10^{-18} \dots 10^{-4}$  м, а час життя – від нескінченності до  $10^{-24}$  с.

**Макросвіт** – світ стійких форм і пропорційних величин, а також кристалічні комплекси молекул, організми, групи організмів; світ макрооб’єктів, розмірність яких співвідносна з масштабами людського досвіду: просторові величини виражаються в міліметрах, сантиметрах і кілометрах ( $10^{-4} \dots 10^6$  м), а час – у секундах, хвилинах, годинах, роках.

**Мегасвіт** – це планети, зоряні комплекси, галактики, метagalaktiki — світ величезних космічних масштабів і швидкостей, відстань у якому вимірюється світловими роками ( $10^6 \dots 10^{26}$  м), а час існування космічних об’єктів – мільйонами і мільярдами років.

### 3.1. Будова речовини

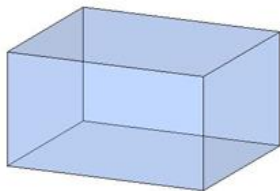
**Маса тіла ( $m$ )** – це фізична величина, яка є мірою інертності тіла.

**Об’єм ( $V$ )** – це тривимірна величина тіла (довжина, висота і ширина), яка показує, яку частину простору тіло займає.

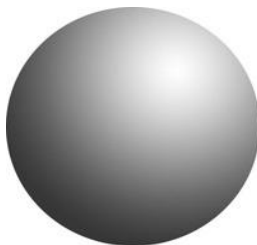
$$V = S \cdot h \text{ – об’єм паралелепіпеда}$$

$$S = a \cdot b \text{ – площа прямокутника}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \text{ – об’єм кулі.}$$



паралелепіпед



куля

**Густиною ( $\rho$ )** речовини називається величина, що чисельно дорівнює масі одиниці об’єму цієї речовини (кількість частинок, яка припадає на одиницю об’єму).

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ – густина}$$



### 3.2. Механічний рух

#### 9 клас

**Механічний рух** – це зміна з часом положення тіла або частин тіла в просторі відносно інших тіл.

**Пройдений шлях** – довжина траєкторії, якою рухається тіло.

**Переміщення тіла** – відрізок прямої, який з'єднує початкову точку траєкторії тіла з її кінцевою точкою.



**Швидкість руху** – величина, яка чисельно дорівнює відстані, яку проходить тіло за одиницю часу. Позначається  $v$ , одиниці вимірювання – м/с.

Швидкість обчислюється за формулою:

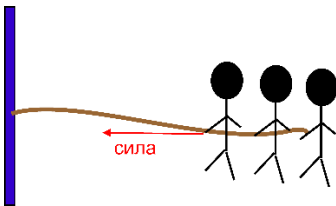
$$v = \frac{s}{t},$$

де  $s$  – пройдена відстань (переміщення);

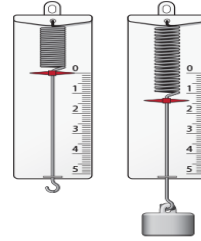
$t$  – час.

### 3.3. Сила

Сила є мірою взаємодії тіл. Сила, як і швидкість, є векторною величиною. Позначається  $F$ , одиниці вимірювання – Ньютон (Н).



Для вимірювання сили використовується прилад, який називається динамометр.



### 3.4. Робота і потужність. Енергія

**Механічна робота** характеризує дію заданої сили на заданій траєкторії руху тіла. Позначається  $A$ , одиниці вимірювання Джоуль (Дж).

$$A = F \cdot s ,$$

де  $F$  – прикладена сила;  $s$  – переміщення.



**Потужність** – характеризує швидкість виконання роботи. Позначається  $N$ , одиниці вимірювання Ват (Вт).

$$N = \frac{A}{t} ,$$

де  $t$  – час виконання роботи,  $A$  – робота.

**Кінетична енергія** – здатність тіла, що знаходиться в русі, виконувати роботу. Енергією володіють всі тіла, що знаходяться в русі. Позначається  $E_k$ , одиниці вимірювання Джоуль (Дж).

$$E_k = \frac{mv^2}{2} ,$$

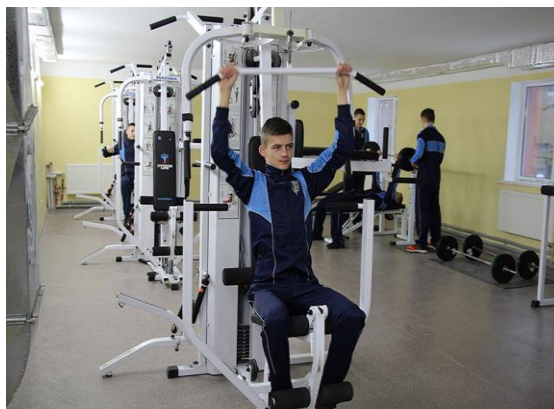
де  $m$  – маса тіла;  $v$  – швидкість руху тіла.



**Потенціальна енергія** – частина механічної енергії, яка визначається взаємним положенням тіл, що взаємодіють, тобто потенціальна енергія – це енергія взаємодії. Приклади тіл, які мають потенціальну енергію: система Земля-піднятий вантаж, деформована пружина або м'яч, кинутий на волейболі.

Потенціальна енергія піднятого над Землею тіла (піднятий із землі камінь):

$$E_n = mgh$$



Енергія пружно деформованого тіла (натягнута тятиву лука, стиснута пружина, пружина на тренажері):

$$E_n = \frac{kx^2}{2}$$

### 3.5. Електричне поле

#### 9 клас

**Електричний заряд** – фізична величина, яка характеризує властивість частинок і тіл вступати в електромагнітну взаємодію. Позначається  $q$ , одиниці вимірювання Кулони ( $Кл$ ).

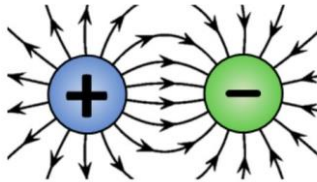
$$q = N \cdot e ,$$

де  $q$  – заряд фізичного тіла;

$N$  – кількість частинок (ціле число);

$e$  – елементарний заряд.

Існують два роди електричних зарядів – позитивні і негативні.



Заряд електрона:

$$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} Кл$$

Заряд протона:

$$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} Кл$$

**Електричне поле** – це особлива форма матерії, що існує навколо заряджених тіл або частинок і діє з деякою силою на інші частинки або тіла, які мають електричний заряд.

**Електричний струм** – це напрямлений рух заряджених частинок.

**Сила струму** – це фізична величина, що характеризує електричний струм і чисельно дорівнює заряду, який проходить через поперечний переріз провідника за одиницю часу. Позначається  $I$ , одиниці вимірювання Ампер ( $A$ ).

$$I = \frac{q}{t} ,$$

де  $q$  – заряд, який проходить через поперечний переріз провідника;

$t$  – час його проходження.

### 4. Довідкові величини

У фізиці переведення величин у систему СІ (міжнародна система одиниць) є важливим, оскільки СІ є загальноприйнятою системою одиниць у наукових дослідженнях та інженерній практиці. Усі сталі величини у фізиці прив'язані до одиниць СІ, окрім того в шкільному курсі використання величин у системі СІ спрощує розрахунки та дозволяє забезпечити універсальність, стандартизацію, точність та зручність у вимірюваннях.

### Довжина

1 км = 10<sup>3</sup> м      1 м = 10 дм      1 дм = 10 см      1 см = 10 мм  
1 км = 10<sup>3</sup> м = 10<sup>4</sup> дм = 10<sup>5</sup> см = 10<sup>6</sup> мм

### Час

доба      година (год)      хвилина (хв.)      секунда (с)  
1 доба = 24 години = 1440 хвилин = 86400 секунд  
1 год = 60 хв = 3600 с      1 хв = 60 с

### Маса

тонна (т)      центнер (ц)      кілограм (кг)      грам (г)      міліграм (мг)  
1 т = 10 ц = 10<sup>3</sup> кг = 10<sup>6</sup> г = 10<sup>9</sup> мг  
1 кг = 10<sup>3</sup> г      1 г = 10<sup>3</sup> мг

### Площа

1 км<sup>2</sup> = 10<sup>6</sup> м<sup>2</sup>      1 см<sup>2</sup> = 10<sup>-4</sup> м<sup>2</sup>      1 мм<sup>2</sup> = 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>  
1 м<sup>2</sup> = 10<sup>6</sup> мм<sup>2</sup>      1 м<sup>2</sup> = 100 дм<sup>2</sup>      1 м<sup>2</sup> = 10<sup>-6</sup> км<sup>2</sup>

### Об'єм

1 м<sup>3</sup> = 10<sup>3</sup> дм<sup>3</sup>      1 м<sup>3</sup> = 10<sup>6</sup> см<sup>3</sup>      1 м<sup>3</sup> = 10<sup>9</sup> мм<sup>3</sup>  
1 дм<sup>3</sup> = 0,001 м<sup>3</sup>      1 см<sup>3</sup> = 10<sup>-6</sup> м<sup>3</sup>      1 мм<sup>3</sup> = 10<sup>-9</sup> м<sup>3</sup>  
1 л = 1000 см<sup>3</sup> = 0,001 м<sup>3</sup>      1 мл = 0,001 л;  
1 см<sup>3</sup> = 0,001 л      1 мл = 1 см<sup>3</sup>

### Потужність

1 кіловат (кВт) = 10<sup>3</sup> Вт  
1 мегават (МВт) = 10<sup>6</sup> Вт  
1 гігават (ГВт) = 10<sup>9</sup> Вт

| Префікс | Символ | Числове значення | Запис через степінь |
|---------|--------|------------------|---------------------|
| Мілі    | м      | 0,001            | 10 <sup>-3</sup>    |
| Мікро   | мк     | 0,000 001        | 10 <sup>-6</sup>    |
| Нано    | н      | 0,000 000 001    | 10 <sup>-9</sup>    |
| Кіло    | к      | 1000             | 10 <sup>3</sup>     |
| Мега    | М      | 1000 000         | 10 <sup>6</sup>     |
| Гіга    | Г      | 1000 000 000     | 10 <sup>9</sup>     |

### Приклад переведення величин:

Нехай швидкість автомобіля 36 км/год. Подамо її у м/с.

Згадай, що в 1 км = 1000 м, 1 год = 60 хв = 3600 с

$$\frac{36 \text{ км}}{\text{год}} = 36 \cdot \frac{1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 10 \text{ м/с}$$

## ХІМІЯ

Хімія – не просто рядки в черговому підручнику, наповнені незрозумілими і складними формулами. Все, що було на уроках, є навколо вас, наприклад, у кухні, коли для приготування тіста «гасять» соду оцтом, або в машинах, де є небезпечна сірчана кислота в акумуляторах. А от ще приклад: кожен з нас щодень миє руки, і, водночас, мало хто замислюється, що утворення піни – процес хімічний. Інший приклад – звичайне горіння деревини, за якого целюлоза внаслідок окислювальної дії кисню повітря перетворюється в сажу, вуглекислий газ і водяну пару. Про все це і багато іншого ми говоритимемо на уроках хімії. А для того, щоб уроки проходили легко, зрозуміло і з користю, потрібно повторити деякі базові хімічні поняття.

### 1. Знати і вміти

#### 8 клас

**Початковий рівень:** знає, що таке періодична система, хімічна сполука, назви та символи декількох хімічних елементів; вміє відрізнити фізичне явище від хімічного.

**Середній рівень:** знає основні хімічні поняття (атом, молекула, речовина, сполука, молекулярна маса, індекси в сполуках і коефіцієнти в рівняннях), назви та символи перших 20 хімічних елементів, сталі валентності хімічних елементів, будову періодичної системи; розрізняє, коли називають сполуку, а коли читають її формулу; знає, що таке оксиди та вміє їх називати.

**Достатній рівень:** знає поділ хімічних елементів на метали і неметали; вміє користуватись періодичною системою, визначати валентність елементів за формулою сполуки, за назвою оксиду записати його формулу або за формулою оксиду дати йому назву, а також порахувати його молекулярну масу, вміє розставити коефіцієнти в готовому рівнянні хімічної реакції.

**Високий рівень:** вміє складати формулу хімічної сполуки за валентностями; вміє записувати рівняння реакції взаємодії простої або складної речовин з киснем.

#### 9 клас

**Початковий рівень:** знає, що таке періодична система, основні хімічні поняття (атом, молекула, речовина, сполука, молекулярна маса, індекси в сполуках і коефіцієнти в рівняннях), назви та символи перших 20 хімічних елементів та їх поділ на метали і неметали, сталі валентності хімічних елементів, будову періодичної системи; розрізняє, коли називають сполуку, а коли читають її формулу; знає основні класи неорганічних сполук (оксиди, кислоти, основи і солі) та вміє їх розрізнити.

**Середній рівень:** знає основні класи неорганних сполук, поділ хімічних елементів на лужні, лужно-земельні та галогени, формули і назви кислот та кислотних залишків, сталу валентність елементів, будову атома; вміє користуватись періодичною системою, вміє за назвою сполуки записати формулу або за формулою дати назву, порахувати молекулярну масу сполуки, вміє розставити коефіцієнти в готовому рівнянні хімічної реакції.

**Достатній рівень:** знає основні класи неорганних сполук та орієнтується в їхніх хімічних властивостях; вміє записувати рівняння хімічних реакцій, вміє розв'язувати задачі на розрахунки за хімічними рівняннями.

**Високий рівень:** знає хімічні властивості основних класів неорганічних сполук; вміє скласти рівняння реакцій за ланцюжком перетворень; вміє розв'язувати складні задачі на розрахунки за хімічними рівняннями (наприклад: задачі на суміші, на знаходження хімічного елемента, задачі із застосуванням масової частки).

## 2. Перевір себе

### Діагностичний тест, 8 клас

1. Хімічним явищем є:

- а) іржавіння цвяхів;
- б) утворення сніжинок;
- в) нагрівання повітря від гарячої батареї.

2. Складна речовина містить:

- а) атоми різних хімічних елементів;
- б) атоми одного хімічного елемента;
- в) два атоми різних хімічних елементів.

3. Виберіть визначення терміну “молекула”:

- а) найменша, хімічно неподільна частинка;
- б) найменша частинка речовини, яка має всі його властивості;
- в) частинка, що має позитивний або негативний заряд.

4. У якому твердженні йдеться про хімічний елемент, а не про просту речовину?

- а) пластинка виготовлена з міді;
- б) сульфур міститься у жовтку курячого яйця;
- в) олово легко плавиться.

5. Вертикальні ряди в періодичній таблиці називаються ...

- а) періоди;
- б) групи;
- в) валентність.

**6.** Атомну масу елемента в періодичній системі зазначено:

- а) цілим числом;
- б) дробовим числом;
- в) не зазначено.

**7.** Виберіть рядок, що містить символи тільки неметалічних елементів:

- а) Ca, O, C;
- б) S, Cu, N;
- в) B, Si, F;
- г) S, Au, H.

**8.** Виберіть рядок, що містить символи тільки металічних елементів:

- а) H, O, S;
- б) Si, C, Na;
- в) He, P, K;
- г) Li, Mg, Ca.

**9.** Вкажіть групу елементів, що мають постійну валентність I:

- а) Na, C;
- б) O, F;
- в) K, H;
- г) Be, Li.

**10.** Вкажіть групу елементів, що мають змінну валентність:

- а) Fe, Cr;
- б) O, C;
- в) Al, B;
- г) Be, V.

**11.** Оксидами є сполуки:

- а) CaO;
- б) HI;
- в) NaNH<sub>2</sub>;
- г) As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

**12.** Яка з перелічених формул відповідає ванадій (V) оксиду?

- а) V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- б) Vn<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;
- в) V<sub>5</sub>O<sub>5</sub>;
- г) V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.



13. Вкажіть оксид, у якому валентність елемента найнижча:

- а)  $\text{SO}_2$ ;
- б)  $\text{Ag}_2\text{O}$ ;
- в)  $\text{BeO}$ .

14. Скільки становить відносна молекулярна маса сульфур (VI) оксиду?

- а) 32;
- б) 64;
- в) 80;
- г) 48.

15. Яка сума коефіцієнтів у рівнянні:  $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$ ?

- а) 0;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5.

| Ключ до тесту              | Тема, яку слід опрацювати    |
|----------------------------|------------------------------|
| 1 – а; 2 – а; 3 – б; 4 – б | Основні хімічні поняття      |
| 5 – б; 6 – а               | Будова періодичної системи   |
| 7 – в; 8 – г               | Сімейства хімічних елементів |
| 9 – в; 10 – а              | Валентність                  |
| 11 – а,г; 12 – г; 13 – б   | Складання формул сполук      |
| 14 – в                     | Розрахунок молекулярної маси |
| 15 – г                     | Складання хімічних реакцій   |

### Діагностичний тест, 9 клас

1. Хімічним явищем є:

- а) скисання молока;
- б) нагрівання повітря від гарячої батареї;
- в) випаровування води.

2. Проста речовина містить:

- а) атоми різних хімічних елементів;
- б) атоми одного хімічного елемента;
- в) один атом хімічного елемента.

3. Виберіть визначення терміну “атом”:

- а) найменша частинка речовини, яка має всі його властивості;
- б) найменша, хімічно неподільна частинка;
- в) має постійні фізичні та хімічні властивості.

4. Вертикальні ряди в періодичній таблиці називаються ...

- а) періоди;
- б) групи;
- в) стовпчики.

5. Виберіть групу, що містить символи елементів, які належать до головної підгрупи V групи:

- а) N, P, V;
- б) N, P, As;
- в) N, P, S.

6. Виберіть групу, що містить символи елементів, які належать до побічної підгрупи VI групи:

- а) O, S, Cr;
- б) S, Se, Te;
- в) S, Se, Mo;
- г) Cr, Mo, W.

7. Виберіть групу елементів, що містить символи тільки неметалічних елементів:

- а) K, O, C;
- б) S, Cu, Cl;
- в) B, P, I;
- г) Si, Ag, He.

8. Виберіть рядок, що містить символи тільки металічних елементів:

- а) Na, O, Si;
- б) S, Ca, N;
- в) Be, O, I;
- г) K, Ag, Cu.

9. Установіть відповідність між хімічним елементом і сімейством, до якого він належить:

- |       |                          |
|-------|--------------------------|
| а) Na | 1) інертний газ          |
| б) Ba | 2) лужний метал          |
| в) Br | 3) лужно-земельний метал |
| г) He | 4) галоген               |

10. Молярна маса позначається символом:

- а) M;
- б) m;
- в) Mg.

**11.** Молярний об'єм газів за нормальних умов становить:

- а) 44,8 л/моль;
- б) 22,4 л/моль;
- в) 11,2 л/моль.

**12.** Молярна маса кисню:

- а) 32 л/моль;
- б) 32 г/моль;
- в) 16 г/моль.

**13.** Вкажіть групу елементів, що мають постійну валентність II:

- а) Na, Al;
- б) Mg, F;
- в) O, Ca;
- г) Ba, N.

**14.** Хімічна формула сполуки, у якій атом алюмінію тривалентний, а атом хлору одновалентний, має запис:

- а)  $Al_3Cl$ ;
- б)  $AlCl_3$ ;
- в)  $Al_3Cl_3$ .

**15.** Яка сума коефіцієнтів у рівнянні:  $Ca(OH)_2 + P_2O_5 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$ ?

- а) 6;
- б) 4;
- в) 8.

**16.** Позначте ряд, що утворений лише з формул кислот:

- а)  $NaCl$ ,  $HCl$ ,  $KOH$ ;
- б)  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2S$ ;
- в)  $MgSO_4$ ,  $K_2S$ ,  $AlCl_3$ ;
- г)  $KOH$ ,  $NaCl$ ,  $HCl$ .

**17.** Установіть відповідність між формулою сполуки і класом, до якого вона належить:

- |               |            |
|---------------|------------|
| а) $H_3PO_4$  | 1) оксид   |
| б) $KOH$      | 2) кислота |
| в) $NO_3$     | 3) основа  |
| г) $Na_3PO_4$ | 4) сіль    |

18. Установіть відповідність між формулою сполуки і її назвою:

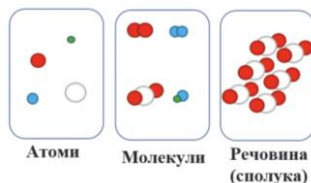
- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| а) $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 1) алюміній оксид      |
| б) $\text{AlPO}_4$          | 2) алюміній ортофосфат |
| в) $\text{SO}_2$            | 3) сульфур (VI) оксид  |
| г) $\text{Al}_2\text{O}_3$  | 4) алюміній гідроксид  |
|                             | 5) сульфур (IV) оксид  |

| Ключ до тесту                                | Тема, яку слід опрацювати                         |
|--|---|
| 1 – а; 2 – б; 3 – б                          | Основні хімічні поняття                           |
| 4 – б; 5 – б; 6 – г                          | Будова періодичної системи                        |
| 7 – в; 8 – г; 9 – а2, б3, в4, г5             | Сімейства хімічних елементів                      |
| 10 – а; 11 – б; 12 – б                       | Основні величини                                  |
| 13 – в; 14 – б; 15 – в                       | Валентність і формули, складання хімічних реакцій |
| 16 – б; 17 – а2, б3, в1, г4; 18 – а3, б4, в6 | Основні класи неорганічних сполук                 |

### 3. Основні поняття та величини

**Атом** – найдрібніша хімічно неподільна частинка, що складається з позитивно зарядженого ядра та негативно заряджених електронів.

**Молекула** – найменша частинка речовини, яка має однаковий з нею склад і зберігає її хімічні властивості.



**Хімічний елемент** – атоми певного виду.

**Хімічна сполука або речовина** – речовина, молекули якої складаються з атомів двох або більше різних хімічних елементів, сполучених між собою хімічним зв'язком.



**Хімічне явище** – явища, при яких відбувається перетворення одних речовин в інші, наприклад горіння свічки (парафін згоряє до оксидів), скисання молока.

### 9 клас

**Відносна молекулярна маса  $M_r$**  дорівнює сумі відносних атомних мас усіх хімічних елементів, помножених на їхні індекси у формулі речовини.

Як порахувати молярну масу туг:

Наприклад, відносна молекулярна маса вуглекислого газу  
 $\text{CO}_2$ :  $M_r(\text{CO}_2) = A_r(\text{C}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$

**Молярна маса  $M$**  – це маса речовини кількістю 1 моль.  
Виражають у **г/моль**, чисельно дорівнює відносній молекулярній масі  $M_r$ .



**Кількість речовини  $n$**  – фізична величина, що характеризує кількість структурних одиниць речовини (атомів, молекул, йонів тощо). Одиниця вимірювання – **моль**.

$$n = \frac{m}{M}$$

**Молярний об'єм  $V_m$**  – об'єм, що його займає 1 моль газуватої речовини. Одиниці вимірювання – **л/моль**. Молярний об'єм газів – **стала величина!**

$V_m = 22,4$  л/моль

$$n = \frac{V}{V_m}$$

### 3.1. Періодична система

Як легко запам'ятати періодичну систему хімічних елементів? Маленький секрет: її не потрібно вчити, нею потрібно вміти користуватись. Це необхідно, оскільки молярну масу хімічних елементів, їх валентність і передбачувані хімічні властивості можемо визначити, просто заглянувши в неї.

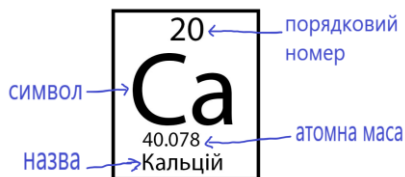
#### **Будова періодичної системи**

**Період** – рядок у періодичній системі, позначений зліва звичайними цифрами.

**Група** – це вертикальний стовпчик елементів, подібних за хімічними властивостями, позначається зверху римськими цифрами. Кожну групу поділено на дві підгрупи: *головну* (“червоні” і “жовті” елементи) і *побічну* (“сині” елементи).

“Паспортні дані” хімічного елемента:

- символ (англійські літери)
- назва (слово українською)
- порядковий номер (ціле число)
- атомна маса (дробове число)



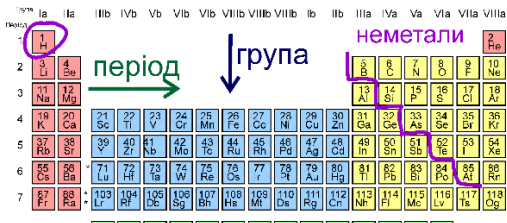
Хімічні елементи діляться на дві великі групи (**Метали і Неметали**), які діляться на менші сімейства.

**Метали і Неметали** – як визначити, де є що? Легко)))

Неметали – верхній правий кутик “жовтих” хімічних елементів.

Метали – всі решта.

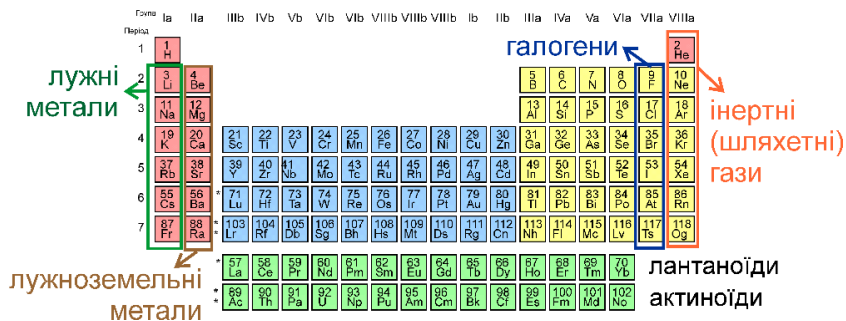
Фіолетовим зазначені неметали (уявна діагональ від бору до астату, але це стосується тільки жовтих елементів).



## 9 клас

### Сімейства:

- лужні метали (I група, головна підгрупа),
- лужно-земельні метали (II група, головна підгрупа),
- галогени (VII група, головна підгрупа),
- інертні гази (VIII група, головна підгрупа).



### 3.2. Валентність, назви і формули сполук

**Валентність** – це число хімічних зв'язків, які певний атом може утворити з іншими атомами. Знаючи валентність хімічних елементів, можемо складати формули сполук. Деякі хімічні елементи мають сталу валентність (завжди однакова), однак більшість елементів мають змінну валентність (різна у різних сполуках).

*Стала валентність атомів деяких елементів у сполуках*

| Валентність | Металічні елементи | Неметалічні елементи |
|-------------|--------------------|----------------------|
| I           | Na, K, Li, Ag      | H                    |
| II          | Mg, Ca, Ba, Zn, Be | O                    |
| III         | Al                 |                      |

Основні правила щодо валентності:

Валентність – ціле число, менше восьми. У назвах речовин, утворених елементом зі змінною валентністю, після назви цього елемента у дужках пишуть римську цифру, яка позначає його валентність. Наприклад: FeO – ферум (II)

оксид. Підказки щодо валентності можна знайти в “Таблиці розчинності”, бо чисельно валентність збігається з зарядом йона (ступенем окиснення).

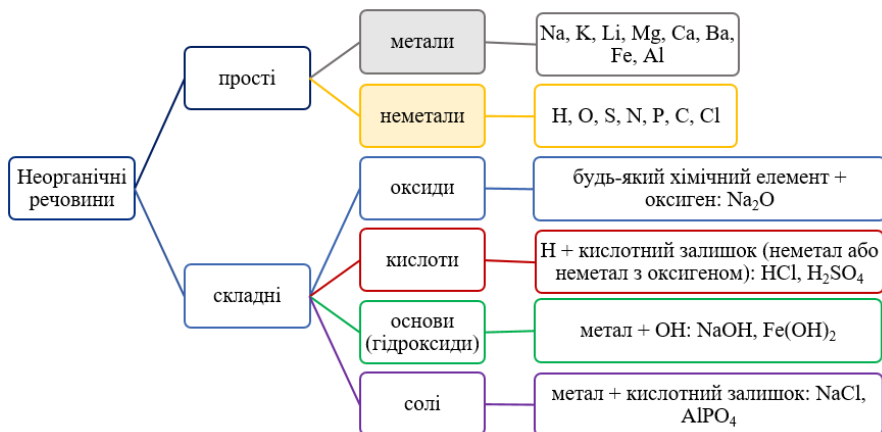
**Потрібно розрізняти, коли читають формулу сполуки, а коли її називають!**

Приклад:

$P_2O_5$  читаємо формулу: п'ять двох;  
називаємо сполуку: фосфор (V) оксид.

### 3.3. Основні класи речовин

9 клас



### Номенклатура неорганічних сполук

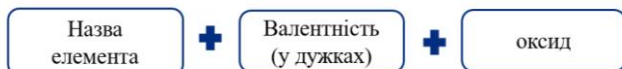
#### Назви оксидів

для елементів зі сталою валентністю:



$Na_2O$  – натрій оксид

для елементів зі змінною валентністю:



$N_2O$  – нітроген (I) оксид

$Fe_2O_3$  – ферум (III) оксид

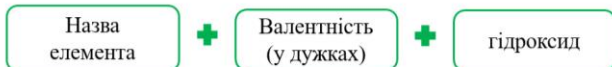
## Назви основ (гідроксидів)

для елементів зі сталою валентністю:



NaOH – натрій гідроксид

для елементів зі змінною валентністю:



Fe(OH)<sub>2</sub> – ферум (II) гідроксид

## Назви кислот

| Кислота                         |              | Кислотний залишок |             |            |
|---------------------------------|--------------|-------------------|-------------|------------|
| Формула                         | Назва        | Формула           | Валентність | Назва      |
| HCl                             | хлоридна     | Cl                | I           | хлорид     |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | сульфатна    | SO <sub>4</sub>   | II          | сульфат    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>  | сульфітна    | SO <sub>3</sub>   | II          | сульфіт    |
| H <sub>2</sub> S                | сульфідна    | S                 | II          | сульфід    |
| HNO <sub>3</sub>                | нітратна     | NO <sub>3</sub>   | I           | нітрат     |
| H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>  | карбонатна   | CO <sub>3</sub>   | II          | карбонат   |
| H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> | силікатна    | SiO <sub>3</sub>  | II          | силікат    |
| H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>  | ортофосфатна | PO <sub>4</sub>   | III         | ортофосфат |

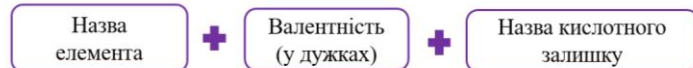
## Назви солей

для металів зі сталою валентністю:



Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – натрій сульфат

для металів зі змінною валентністю:



FeCl<sub>3</sub> – ферум (III) гідроксид

Як складати назви за формулами і навпаки, ви можете подивитись тут:



Формули за назвами



Називаємо сполуки



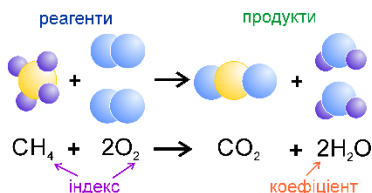
### 3.4. Хімічні реакції та рівняння

**Хімічні реакції** – явища, за яких одні речовини, що мають певний склад і властивості, перетворюються на інші речовини з іншим складом й іншими властивостями.

**Хімічне рівняння** – умовне зображення реакції за допомогою хімічних формул і коефіцієнтів.

**Явища, що супроводжують хімічні реакції:**

- ✓ виділення або поглинання газу,
- ✓ утворення або розчинення осаду,
- ✓ виділення тепла та/або світла.



#### Алгоритм складання хімічного рівняння

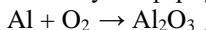
1. Кожна речовина має постійний (сталий) склад, тому змінювати індекси у формулі речовини **НЕ МОЖНА**.
2. Під час хімічних реакцій кількість атомів кожного хімічного елемента залишається незмінною: кількість атомів до реакції має дорівнювати кількості атомів після. Щоб зрівняти кількість атомів до і після, перед хімічними формулами розставляють коефіцієнти таким чином, щоб сума певних атомів до реакції дорівнювала сумі цих атомів після реакції.
3. Коефіцієнти відносяться **ДО ВСІХ** хімічних елементів формули.
4. Щоб дізнатись кількість атомів, перемножуємо індекс і коефіцієнт. Однакові атоми в різних сполуках додаємо.
5. Щоб дізнатись коефіцієнт, ділимо кількість атомів на індекс.
6. Порядок урівнювання: метал – неметал (або кислотний залишок) – водень – кисень. Проте, якщо проста речовина взаємодіє з киснем, слід почати урівнювати з атомів кисню.
7. Якщо з одного боку кількість атомів кисню парна, а з іншого непарна – коефіцієнти подвоюємо (домножуємо на 2).

Як урівнювати рівняння реакцій:



**Приклад:** Складіть рівняння реакції взаємодії алюмінію з киснем.

1. Зліва записуємо формули реагентів, між якими ставимо знак «+», після ставимо стрілку →, після стрілки записуємо формули продуктів реакції:

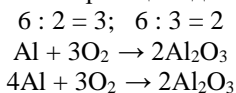


2. Розставляємо коефіцієнти перед формулами, щоб кількість атомів одного й того ж елемента була однаковою до і після реакції:

- знаходимо найменше спільне кратне (НСК) для кількості атомів одного і того ж елемента;

- знайдене НСК почергово ділимо на кількість атомів до і після реакції;
- знайдені числа від ділення записуємо як коефіцієнти перед формулами;
- арифметично визначаємо кількість атомів інших хімічних елементів.

Для кисню індекси до і після реакції відповідно 2 і 3, тому НСК = 6



### 3.5. Розрахунки за рівняннями хімічних реакцій

#### 9 клас

Задачі на розрахунки за хімічними рівняннями розв'язують за такими кроками.

1. Записують скорочену умову задачі.
  2. Записують рівняння реакції. Підкреслюють формули речовин, які цікавлять за умовою задачі, над формулою речовини, масу, об'єм або кількість речовини, якої потрібно знайти, ставлять  $x$ .
  3. Над формулами цих речовин записують дані з умови задачі: кількість речовини, масу (в грамах), об'єм (для газів, у літрах).
  4. Під формулами цих речовин записують кількість речовини (коефіцієнт), або молярну масу, чи молярний об'єм, помножені на коефіцієнт.
- Пам'ятаємо:** під масою має бути молярна маса, під об'ємом – молярний об'єм, під кількістю речовини – коефіцієнт.
5. Складають пропорцію і розв'язують її. Пропорцію розв'язують “хрестиком”: множать те, що поруч, і ділять на те, що стоїть навпроти.
  6. Записують відповідь.

|  |  |  |                                      |  |     |       |                 |   |   |                  |
|--|--|--|--------------------------------------|--|-----|-------|-----------------|---|---|------------------|
| <p><b>Дано:</b><br/> <math>V(\text{чого}) = \dots \text{ л}</math><br/> <math>n(\text{чого}) = \dots \text{ моль}</math><br/> <math>m(\text{чого}) = \dots \text{ г}</math></p> <p><i>Що потрібно знайти – ?</i></p> | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>V, \text{ л}</math><br/>або <math>x, \text{ л}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>m, \text{ г}</math><br/>або <math>x, \text{ г}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>n, \text{ моль}</math><br/>або <math>x, \text{ моль}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>A</math> </td> <td style="text-align: center;"><math>+ B</math> </td> <td style="text-align: center;"><math>\rightarrow C</math> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>22,4 \text{ л/моль}</math><br/><math>\cdot A \text{ моль}</math><br/><hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/><math>22,4 \cdot A \text{ л}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>M \text{ г/моль}</math><br/><math>\cdot B \text{ моль}</math><br/><hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/><math>M \cdot B \text{ г}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>C \text{ моль}</math></td> </tr> </table> | $V, \text{ л}$<br>або $x, \text{ л}$       | $m, \text{ г}$<br>або $x, \text{ г}$ | $n, \text{ моль}$<br>або $x, \text{ моль}$ | $A$ | $+ B$ | $\rightarrow C$ | $22,4 \text{ л/моль}$<br>$\cdot A \text{ моль}$<br><hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> $22,4 \cdot A \text{ л}$ | $M \text{ г/моль}$<br>$\cdot B \text{ моль}$<br><hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> $M \cdot B \text{ г}$ | $C \text{ моль}$ |
| $V, \text{ л}$<br>або $x, \text{ л}$   | $m, \text{ г}$<br>або $x, \text{ г}$   | $n, \text{ моль}$<br>або $x, \text{ моль}$ |                                      |  |     |       |                 |   |   |                  |
| $A$  | $+ B$  | $\rightarrow C$                            |                                      |  |     |       |                 |   |   |                  |
| $22,4 \text{ л/моль}$<br>$\cdot A \text{ моль}$<br><hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> $22,4 \cdot A \text{ л}$  | $M \text{ г/моль}$<br>$\cdot B \text{ моль}$<br><hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> $M \cdot B \text{ г}$  | $C \text{ моль}$                           |                                      |  |     |       |                 |   |   |                  |

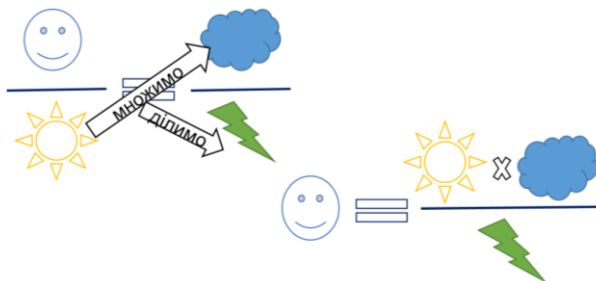
**Пропорція:**

$$\frac{V, \text{ л}}{22,4 \cdot A \text{ л}} = \frac{m, \text{ г}}{M \cdot B \text{ г}} \quad \text{або} \quad \frac{V, \text{ л}}{22,4 \cdot A \text{ л}} = \frac{n, \text{ моль}}{C \text{ моль}} \quad \text{або} \quad \frac{m, \text{ г}}{M \cdot B \text{ г}} = \frac{n, \text{ моль}}{C \text{ моль}}$$

Наприклад нам потрібно знайти масу жовтої речовини, а згідно умови задачі у нас є об'єм синього газу, тоді пропорція виглядатиме так:

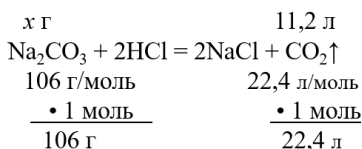
$$\frac{V, \text{ л}}{22,4 \cdot A \text{ л}} = \frac{x, \text{ г}}{M \cdot B \text{ г}} \quad \rightarrow \quad x = \frac{V(\text{л}) \cdot M \cdot B(\text{г})}{22,4 \cdot A(\text{л})}$$

$x$  шукаємо хрестиком:



**Приклад.** Внаслідок взаємодії натрій карбонату з хлоридною кислотою виділився вуглекислий газ об'ємом 11,2 л. Обчисліть масу натрій карбонату, який було взято.

|  |   |
|--|---|
| <b>Дано:</b><br>$V(\text{CO}_2) = 11,2 \text{ л}$<br>$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ?$ | <b>Розв'язання:</b><br>1. Записуємо рівняння реакції і підписуємо над речовинами те що дано в умові задачі і що потрібно знайти: над $\text{CO}_2$ – об'єм, тому під ним – $V_m$ , помножений на коефіцієнт; над $\text{Na}_2\text{CO}_3$ – маса, тому під ним – $M$ , помножена на коефіцієнт. |
|--|---|



$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot Ar(\text{Na}) + Ar(\text{C}) + 3 \cdot Ar(\text{O}) = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106 \text{ г/моль}$$

2. Складаємо пропорцію і розв'язуємо її:

$$\frac{x \text{ г}}{106 \text{ г}} = \frac{11,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} \rightarrow x = \frac{106 \cdot 11,2}{22,4} = 53 \text{ г}$$

Відповідь:  $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 53 \text{ г}$ .

#### 4. Довідкові величини

$m$  – маса речовини (г, якщо “кг” – перевести в “г”)

$Ar$  – відносна атомна маса

$Mr$  – відносна молекулярна маса

$M$  – молярна маса (г/моль)

$V$  – об'єм (л, мл,  $\text{см}^3$ )

$V_m$  – молярний об'єм ( $V_m = 22,4 \text{ л/моль}$ )

$n$  – кількість речовини (моль)

$N$  – кількість частинок

$N_A$  – стала Авогадро ( $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ )

$D$  – відносна густина (безрозмірна)

$T$  – температура (К)

$t$  – температура за шкалою Цельсія, ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\omega$  – масова частка (безрозмірна (коли в частках) або %)

$\varphi$  – об'ємна частка (безрозмірна (коли в частках) або %)

$\rho$  – густина ( $\text{г}/\text{см}^3$ ,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ,  $\text{г}/\text{мл}$ )

$$1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$$

$$1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л} = 10^6 \text{ см}^3$$

$$1 \text{ л} = 1000 \text{ мл}$$

$$1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$$

### Корисні покликання

Сайт, де можна підучити теорію, і так само перевірити свої знання (потрібна реєстрація):



Алгебра



Геометрія



Фізика



Хімія

## Перелік використаних джерел

1. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. МАТЕМАТИКА 5–9 класи. Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804.
2. Математика. Комплексна підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання. Базовий і поглиблений рівні. Під редакцією А. Капіносова. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 480 с.
3. Алгебра: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / О. С. Істер. Київ: Генеза, 2021. 270 с.
4. Геометрія: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / О. С. Істер. Київ: Генеза, 2015. 216 с.
5. Геометрія: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / О. С. Істер. Київ: Генеза, 2018. 220 с.
6. Матеріали сайту <https://www.miyklas.com.ua/> .
7. Навчальна програма з ФІЗИКИ для 7–9 класів. Автори: Максимович З. Ю., Білик М. М., Варениця Л. В., Коваль Г. С., Микитеєк О. М., Ординович М. Б., Созанський А. В., Шевців В. Ф. (наказ МОН України № 184 від 20.02.2023 р.).
8. Матеріали сайту <https://knzosh.pp.ua/kruterii/fizuka.pdf> .
9. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти ХІМІЯ 7–9 класи (наказ МОН України № 804 від 07.06.2017 р.).
10. Хімія: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / О. В. Григорович. Харків: ТОВ «Видавництво «Ранок», 2021. 240 с.
11. Хімія : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М. М. Савчин. Київ: Грамота, 2021. 224 с.
12. Матеріали сайту “Хімія. Шкільний курс” ([www.chemistry.in.ua](http://www.chemistry.in.ua)).
13. Матеріали сайту <https://www.wikipedia.org> .
14. Матеріали сайту <https://kokoro.com.ua/yak-navchiti-ditinu-rozvyazuvati-zadachi-praktichni-poradi/> .